

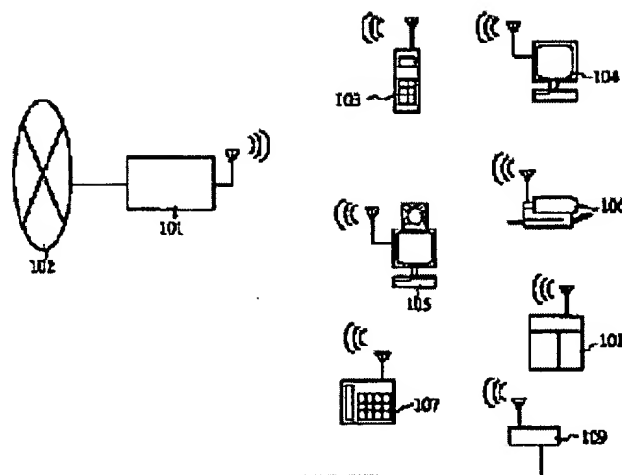
RADIO EXCHANGE SYSTEM

Patent number: JP9294293
Publication date: 1997-11-11
Inventor: UCHIUMI AKIHIRO
Applicant: CANON KK
Classification:
- international: H04Q7/38; H04B7/26; H04B1/713; H04J13/06
- european:
Application number: JP19960127821 19960424
Priority number(s): JP19960127821 19960424

Report a data error here

Abstract of JP9294293

PROBLEM TO BE SOLVED: To arrange freely radio terminals without notifying a position of a central control station by arranging the radio terminals in a range available of radio communication with the central control station so as to allow the central control station to relay exchange of radio frames thereby providing stably communication service among the radio terminals. **SOLUTION:** The system has a network controller 101 that contains public channels 102 to provide a public network communication service to terminal stations in the system, a radio telephone set 103 that exchanges control data or voice data with the central control station or other terminals, makes voice speech via the public channel 102 and makes so called extension speech with a plurality of terminal stations, and radio data terminals 104-109 or the like which conduct communication of control data or voice data with the central control station or the other terminals. Then the radio telephone set 103 and the radio data terminals 104-109 make communication freely among the terminals and accessible to the public network. Thus, communication among the terminal stations is conducted effectively against deterioration in a radio wave environment.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-294293

(43) 公開日 平成9年(1997)11月11日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 Q 7/38			H 0 4 B 7/26	1 0 9 N
H 0 4 B 7/26				A
1/713			H 0 4 J 13/00	E
H 0 4 J 13/06				H

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願平8-127821

(22) 出願日 平成8年(1996)4月24日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 内海 章博

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

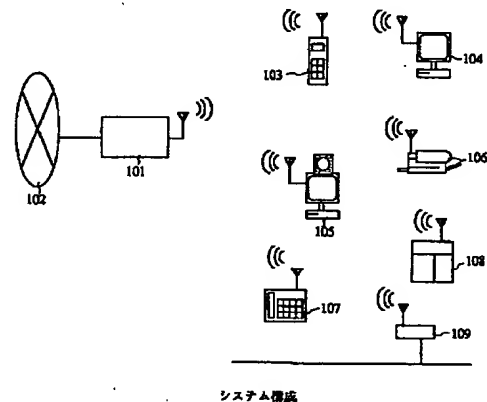
(74) 代理人 弁理士 川久保 新一

(54) 【発明の名称】 無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】 制御局と端末局との間で周波数ホッピング方式の無線通信を行う無線通信システムにおいて、電波環境の劣化に抗して端末局間の通信を有効に行うようにすることを目的とする。

【解決手段】 無線端末が通信を行う相手先の無線端末と通信を開始するにあたり、相手先からの無線フレームを受信できない場合には、相手先の無線端末が電波到達範囲外に存在すると判断して、集中制御局から割り当てられたホッピングパターンを解除し、代わりに集中制御局が制御データ送信用に使用しているホッピングパターンに切り替え、集中制御局にデータと相手先端末アドレスを送信する。このデータを受信した集中制御局では、そのデータを相手先の無線端末へ送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 無線通信が可能な複数の無線端末により、集中制御局および／または端末局を構成し、無線フレームを使用した音声および／またはキャラクタおよび／または画像および／または映像データの通信を行う無線通信システムにおいて、集中制御局と端末局との間で無線通信を行う第1の通信手段と、各端末局間で無線通信を行う第2の通信手段とを有し、

システム内の無線端末は、電波環境を検出する検出手段と、この検出結果に応じて当該無線端末が集中制御局となるか、端末局となるかを選択する選択手段とを有することを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】 請求項1において、上記検出手段は、無線端末の起動時に電波環境を検出することを特徴とする無線通信システム。

【請求項3】 請求項1または2において、上記第2の通信手段を用いて通信を行う場合、相手端末局の位置が自端末局の電波到達範囲内か範囲外かを判定する判定手段を有し、この判定の結果、電波到達範囲外と判定された場合、被呼側端末局および／または発呼側端末局は、上記集中制御局の使用周波数に周波数を切り替えるとともに、集中制御局に通信不能を通知することを特徴とする無線通信システム。

【請求項4】 請求項3において、上記通信不能の通知を受けた集中制御局は、被呼側端末局と発呼側端末局に、第1の通信手段を用いて通信を行うことを指示し、この指示を受けた被呼側端末局と発呼側端末局は、第1の通信手段を用いて通信を行うことを特徴とする無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、システム内に収容される電話機、データ端末等にデジタル無線通信サービスを提供する無線通信システムに関するものであり、特にシステム内で起動されている無線端末の中から自動的に集中制御局を設定し、システム管理を容易にすることを可能とした無線通信システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年の急速な通信のデジタル無線化により、電話機、データ端末、周辺機器の間の通信を無線で行うシステムの開発が盛んに行われている。

【0003】例えば、システムの全体制御を行う集中制御局の管理下に、無線通信に必要な通信リソースの割当てを受けた各無線端末（端末局）が直接端末同士でデータ通信を行う疑似集中制御型（ハイブリッド型）のシステムが知られている。

【0004】図1は、このような無線通信システムの構成例を示す説明図である。

【0005】図示のように、本無線通信システムは、公

衆回線102を収容し、システム内の端末局に公衆網通信サービスを提供する網制御装置101と、集中制御局または他の端末局との間で制御データまたは音声データを交換し、公衆回線102を介した音声通話を行うとともに、複数の端末局間でいわゆる内線通話を行う無線電話機103と、集中制御局または他の端末局との間で制御データの通信およびデータ通信を行う無線データ端末104～109等を有して構成される。なお、以下の説明において、無線電話機、無線データ端末の端末局を総称して無線端末110（103から109の総称番号）というものとする。

【0006】この無線通信システムは、システム内の各無線端末に、網制御装置101が収容する公衆回線通話、内線通話、データ端末間のデータ伝送等の通信サービスを提供することを目的とするものである。

【0007】そして、上述した集中制御局には、必ずしもシステム制御を専門に行う専用端末を設置する必要はなく、システム内の無線端末の中の1台をユーザが任意に制御局として設定できるものが知られている。

【0008】そして、各無線端末は、後述する通信フレームの前半部（CNT、LCCH）で制御局と各種制御コマンドを交換し、通信フレームの後半（TR1、TR2、DATA）で使用するホッピングパターンを切り換え、無線端末同士の通信を行うことができる。

【0009】以下、従来の無線交換システムにおける集中制御局と端末局の動作について説明する。なお、各動作において使用する各制御情報の定義等については、後述の実施例で説明するものとする。

【0010】（1）基本的動作手順

アイドル状態の無線端末は、集中制御局のホッピングパターンに追従し、集中制御局から送信されるCNTフィールドを常時監視している。そして、各無線端末が通信を行うには、集中制御局との間で、任意の周波数チャネルでLCCHフィールドを用いて通信するデータの種別の通知やホッピングパターンの指定等のネゴシエーションを行う必要がある。このネゴシエーション終了後、無線端末はホッピングパターンを切り替え、相手先の無線端末と通信を行うことが可能となる。

【0011】（1-1）電源投入後の無線端末の動作

図17は、本無線通信システムにおける電源投入後の無線端末の動作を示すシーケンス図である。

【0012】電源投入後、集中制御局となる無線端末は、ホッピングパターンに使用する周波数チャネルを決定し、同期信号、ホッピングパターン情報等をCNTフィールドに格納した所定のタイミング毎に送信する（1001）。

【0013】逆にシステム内に有効なCNTフィールドをもつ無線フレームを送信する集中制御局が存在し、無線端末が端末局となることができるならば、無線端末は端末アドレスの登録をユーザから受け、記憶する。

【0014】次に、端末局は、集中制御局からの無線フレームを任意の周波数で待ち、無線フレーム内のCNTフィールドを受信すると、該CNTフィールド中のNFから次の単位時間に使用する周波数を認識し、周波数を基に周波数を変え、次のフレームを待機する。

【0015】端末局では、上記処理を繰り返し、集中制御局で使用しているホッピングパターンを認識した後、無線フレーム内のLCCHフィールドを用いて集中制御局に対し、端末局の登録を要求する(1002)。

【0016】端末局の登録を要求するためには、送信する無線フレーム内のLCCHフィールドのDAに全ての端末が受信するグローバルアドレスを、データ部には新規登録を示す情報を書き込む。

【0017】この端末局の新規登録要求を受信した集中制御局は、DAのグローバルアドレスとデータフィールドの端末アドレスおよび登録要求情報を確認し、この情報を基に端末アドレスを登録する。

【0018】登録処理が終了すると、集中制御局は新規登録した端末局に対して、集中制御局の端末アドレスを通知する(1003)。

【0019】端末局は、集中制御局の端末アドレスを記憶し、集中制御局に対してLCCHフィールドに立ち上げ完了通知を書き込んだ無線フレームを送信する(1004)。

【0020】集中制御局で端末局からの立ち上げ完了通知を受信すると、通常の処理へと移行する。端末局では、立ち上げ完了通知を出力後に端末局からの発信が可能となる(1005)。

【0021】(1-2)無線端末の初期設定

図18、図19は、無線端末の初期設定動作のフローチャートである。

【0022】電源が投入され、無線端末は内部の初期化処理を行った後(S1101)、任意の周波数で無線フレームのCNTフィールドを受信する(S1102)。

【0023】ここで一定時間無線フレーム(=CNTフィールド)を受信しなければ(S1102)、内部カウンタを起動し、次の任意の周波数チャンネルに周波数をシフトして(S1104)、再び無線フレーム(=CNTフィールド)の受信を試みる(S1102)。

【0024】上記の動作を繰り返し、有効な無線フレームを受信しないまま内部カウンタの値が10となったならば(S1105)、システム内に集中制御局が存在しないと判断して、以後自らが集中制御局として初期設定処理を開始する。

【0025】無線端末が集中制御局となる場合、まずホッピングパターンに使用できる周波数を選択し(S1106)、続いてホッピングパターン情報並びに本無線通信システムのグローバルアドレスをCNTフィールドに書き込んだ無線フレームをホッピングパターンに従った周波数切り替えを行いながら(S1109)、システム

内の各無線端末に送信する(S1108)。

【0026】もし、上記動作中に端末局からの端末局登録要求を受信したならば(S1108)、端末局登録に処理を移行する(S1110)。

【0027】上記S1102において、有効な無線フレームを受信したならば、以後端末局として初期設定処理を開始する。

【0028】まず、端末局は使用するホッピングパターンを獲得するため、集中制御局からの無線フレームを任意の周波数で受信待機する。そして、集中制御局からの無線フレームを受信したならば、CNTフィールドのNFから次の単位時間に使用する周波数を取得し(S1112)、端末局は受信周波数を該周波数チャンネルへ移行後(S1113)、次の集中制御局からの無線フレームの受信を待機する。

【0029】端末局は、上記動作を繰り返し、周波数が一巡したならば(S1114)、ホッピングパターンを登録する。

【0030】次に、端末局は、端末アドレスを集中制御局に通知するための処理を行う(S1116)。

【0031】具体的には、無線フレーム内のLCCHフィールドのDAに全端末が受信するグローバルアドレスを書き込むとともに、DATAフィールドには登録要求および端末アドレスを書き込み、集中制御局に対して送信する(S1116)。そして、この送信後、端末局は獲得したホッピングパターンに従い、周波数を変化させながら無線フレームを受信する(S1117)。

【0032】集中制御局からのLCCHフィールド中のDAに自分の端末アドレスを検出し、DATA部に登録完了コマンドを確認した場合(S1118)、集中制御局に対してLCCHフィールドのDAに集中制御局のアドレス、DATA立ち上げ完了コマンドを書き込んだ無線フレームを集中制御局に対して送信する(S1119)。

【0033】(1-3)集中制御局の端末局登録時の動作

図20は、端末局登録処理(S1110)に該当する集中制御局における端末局登録時の動作を示すフローチャートである。

【0034】集中制御局が受信した無線フレーム中のLCCHフィールドに端末局からの登録要求があった場合(S1201)、端末局アドレスの確認を行う(S1202)。そして、端末局アドレス確認の結果、端末局アドレスが正常であることを検出すると(S1203)、集中制御局において端末局アドレスの登録処理を行い、アドレス情報を記憶する(S1204)。

【0035】逆に、端末局アドレスが正常でなければ(S1203)、端末局から送られた登録要求を廃棄(S1208)し、処理を終了する。

【0036】次に、端末局の登録が終了すると、集中制

御局の端末アドレスを無線フレーム中のDATAに端末局のアドレスをDAに書き込んだLCCHフィールドを含む無線フレームを、登録が完了した端末局に送信する(S1205)。

【0037】集中制御局は、この送信後、登録完了した端末局からの立ち上げ完了通知信号を確認できない場合(S1205)は、所定時間が経過したか否かを検出し(S1209)、所定時間が経過しない場合は、再び端末局からの立ち上げ完了通知を待つ。

【0038】また、所定時間が経過した場合は、端末局に対して再び集中制御局の端末アドレスを通知するための無線フレームを送信する(S1205)。

【0039】また、S1206で端末局からの立ち上げ完了通知信号を検出した場合は、端末局の新規登録完了処理を行い(S1207)、処理を終了する。

【0040】(2)無線端末間のデータ通信
ここでは図1における2台の無線端末(無線端末104と無線端末105)間でバーストデータ通信を行う場合の処理について以下に詳細に説明を行う。

【0041】図21は、集中制御局、無線端末104、無線端末105間で交換される制御コマンドを示すシーケンス図である。また、図22は、集中制御局の処理を示すフローチャートであり、図23は、無線端末104の処理を示すフローチャートであり、図24は、無線端末105の処理を示すフローチャートである。

【0042】なお、動作説明の便宜上、無線端末と集中制御局とが無線フレームを交換するための周波数チャネルを無線端末104ではf5、無線端末105ではf7とする。また、集中制御局と無線端末104および105のコマンドの交換は、全て無線フレーム内のLCCHフィールドを用いて行われるものとする。

【0043】(2-1)接続処理

データを送信する無線端末は、集中制御局と送信要求等のコマンドを交換し、ホッピングパターン等の通信リソースの割り当てを受けてから、そのホッピングパターンに従った周波数切り替えを行い、相手先と通信を行う。

【0044】送信すべきデータが発生すると(S1501)、無線端末104は通信要求コマンド(1301)を集中制御局へ送信する(S1502)。

【0045】通信要求コマンド(1301)を受信(S1401)した集中制御局は、ホッピングパターン等の通信リソースを無線端末104のために確保し(S1402)、この通信リソース情報を含む通信設定コマンド(1302)を無線端末104に送信する(S1403)。

【0046】通信設定コマンド(1302)を受信(S1503)した無線端末104は、通信リダイヤルソース情報より得られるホッピングパターンをチャネルコーデック部に設定する。

【0047】無線端末104内で上記設定が完了する

と、通信設定完了コマンド(1303)を送信する(S1505)。

【0048】次に、無線端末104は送信先の端末アドレスを集中制御局に知らせるためのアドレスコマンド(1304)を送信する(S1506)。集中制御局では、アドレスコマンド(1304)を受信すると(S1404)、アドレスコマンドに指定されている端末アドレスをもつ無線端末(この場合、無線端末105)にデータ着信コマンド(1305)を送信する(S1405)。

【0049】このデータ着信コマンド(1305)を受信(S1601)した無線端末105は、データの着信が可能な状態にあれば、データ着信応答コマンド(1306)を集中制御局に送る(S1602)。

【0050】無線端末105からのデータ着信応答コマンド(1306)を受信(S1406)した集中制御局は、無線端末105に、データ通信用に使用しているホッピングパターン情報を含んだ通信設定コマンド(1307)を送信する(S1407)。

【0051】無線フレームを受信し、LCCHフィールド中の通信設定コマンド(1307)を認識(S1603)した無線端末105は、ホッピングパターンをチャネルコーデック部に設定する(S1604)。

【0052】次に、集中制御局は無線端末104に対して通信応答コマンド(1308)を送信し(S1408)、無線端末105が応答したことを通知する。

【0053】通信応答コマンド(1308)により相手応答を確認(S1507)した無線端末104は、集中制御局に対して通信介しコマンド(1309)を送信した後(S1508)、無線端末105とデータ通信を開始する。

【0054】集中制御局は、無線端末104からの通信開始コマンド(1309)を受信したならば(S1409)、無線端末104と無線データ端末105がデータ通信を開始したと判断して、通信終了コマンドを待つ(S1410)。

【0055】無線端末104と無線端末105との間では、上記のように無線リンクが結ばれた後、共通のホッピングパターンに従って周波数を切り替えながら無線フレームの交換が行われる。

【0056】この後、通信終了に際しては、無線端末104が集中制御局に対して通信終了コマンドを送信する。前記通信終了コマンド(S1410)を受信した集中制御局は、無線データ端末104に対して通信設定解除コマンドを送信する(S1411)。

【0057】次に、集中制御局は、無線端末104、105間の通信用に割り当てていたホッピングパターンを解放する(S1412)。一方、前記通信設定解除コマンドを受信した無線端末104および105は、通信設定をクリアする。

【0058】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の無線通信システムにおいては、システム全体を制御、管理するために、システムに1台以上の集中制御局が必要であり、この集中制御局はシステム内の各端末局と無線通信を行うことが可能な位置に配置されることが必要となる。

【0059】また、集中制御局からホッピングパターンを割り当てられ、通信を許可された2台の無線端末は、独立したホッピングパターンを使用して集中制御局を介さない直接通信を行う疑似対等分散方式を採用している。

【0060】そして、このようなシステムにおいては、例えば2台の無線端末が集中制御局を中心として対称方向に配置され、その無線端末間の距離が電波到達距離を越えている場合、2台の無線端末が各々集中制御局との間で制御情報の交換を行うことができて、直接無線通信を行うことが不可能な場合があり得る。

【0061】本発明は、電波環境の劣化に抗して端末局間の通信を有効に行うことができる無線通信システムを提供することを目的とする。

【0062】

【課題を解決するための手段】本発明では、無線端末が通信を行う相手先の無線端末と通信を開始するにあたり、相手先からの無線フレームを受信できない場合には、相手先の無線端末が電波到達範囲外に存在すると判断して、集中制御局から割り当てられたホッピングパターンを解除し、代わりに集中制御局が制御データ送信用に使用しているホッピングパターンに切り替え、集中制御局にデータと相手先端末アドレスを送信する。このデータを受信した集中制御局では、そのデータを相手先の無線端末へ送信する。

【0063】

【発明の実施の形態および実施例】上述のような近年の急速な通信のデジタル無線化のなかで、現在注目されているのがスペクトラム拡散通信である。このスペクトラム拡散通信は、伝送する情報を広い帯域に拡散することで、妨害除去能力が高く、秘話性に優れたものとして知られている。世界各国で、2.4GHz帯の周波数がスペクトラム拡散通信のために割り当てられ、全世界で普及が進もうとしている。スペクトラム拡散通信方式としては大きく分けて直接拡散(DS方式)と周波数ホッピング(FH方式)がある。

【0064】直接拡散方式は、PSK、FM、AM等で1次変調が行なわれた搬送波を送信データよりも広帯域な拡散符号で乗算することにより2次変調する。この拡散変調が行なわれた後の信号のスペクトラムは1次変調後の信号のスペクトラムよりも広帯域となるため、単位周波数当たりの電力密度が著しく低下し、他の通信への妨害を回避できる。また、上述の拡散符号を複数使用す

ることにより、複数の通信チャネルを提供することも可能になる。

【0065】一方、周波数ホッピング方式は、日本国においてスペクトラム拡散無線に関して使用が認可されている16MHzの帯域を1MHz程度の幅の複数の周波数チャネルに分割し、単位時間毎に使用する周波数チャネルをある所定の順番(パターン)で切り換えることにより、送信データを広帯域に拡散する方式である。

【0066】この周波数の切り換えパターン(ホッピングパターン)を複数使用することにより、直接拡散方式と同様に複数の通信チャネルを提供することができる。

【0067】特に、低速周波数のホッピング変調方式は、周波数シンセサイザ等の回路規模を小さくできるなどの利点が大きいため、盛んに利用されるようになってきている。

【0068】また、隣接する周波数チャネルを同単位時間に使用されることがないようなパターンを使用すれば、干渉等によるデータ誤りなどが発生することを最小限に食い止めることも可能となるものである。

【0069】そこで、以下の実施例では、本発明を低速周波数ホッピング変調方式のスペクトラム拡散無線方式に適用した場合について説明する。

【0070】(システム構成)図1は、本実施例における無線通信システムの構成を示す模式図である。

【0071】本無線通信システムは、公衆回線102を収容し、システム内の端末局に公衆網通信サービスを提供する網制御装置101と、集中制御局または他の端末局との間で制御データまたは音声データを交換し、公衆回線102を介した音声通話を行うとともに、複数の端末局間でいわゆる内線通話を行う無線電話機103と、集中制御局または他の端末局との間で制御データの通信およびデータ通信を行う無線データ端末104~109等を有して構成される。なお、以下の説明において、無線電話機、無線データ端末の端末局を総称して無線端末110(103から109の総称番号)というものとする。

【0072】また、無線データ端末とは、データをバースト的に送信する機能を有する端末機器(データ端末)、もしくはデータ入出力機器と無線通信を司る無線アダプタを接続したもの、または、一体化したものを指している。

【0073】無線データ端末には、図中に示したコンピュータ104、マルチメディア端末105、プリンタ106、ファクシミリ107、複写機108、LANゲートウェイ109の他に電子カメラ、ビデオカメラ、スキャナ等のデータ処理を行う様々な機器が該当する。

【0074】これらの無線電話機や無線データ端末は、それぞれの端末間で自由に通信を行うことができると同時に、公衆網にもアクセス可能である点が本無線通信システムの大きな特徴である。以下、その詳細な構成と動

作について説明する。

【0075】(内部ブロック構成)

(1) 無線電話機

図2は、無線電話機103の構成を示すブロック図である。

【0076】主制御部201は、無線電話機103全体の制御を司るものであり、メモリ202は、主制御部201の制御プログラムが格納されたROM、本交換システムの呼出符号(システムID)や無線電話機のサブIDを記憶するEEPROM、主制御部201の制御のための各種データを記憶するとともに、各種演算用にワークエリアを提供するRAM等から構成される。

【0077】通話路部203は、送受話器208、マイク209、スピーカ210の入出力ブロックとADPCMコーデック204のインタフェースを行うものであり、ADPCMコーデック204は、通話路部203からのアナログ音声情報をADPCM符号に変換するとともに、ADPCM符号化された情報をアナログ音声情報に変換するものである。

【0078】チャネルコーデック部205は、ADPCM符号化された情報にスクランブル等の処理を行うとともに、所定のフレームに時分割多重化するものである。このチャネルコーデック部205で、図6、図7に示すような各種フレームに組み立てられたデータが無線部207を介して主装置や目的とする無線端末へ伝送されることになる。

【0079】無線制御部206は、無線部207の送受信、周波数切り換え、キャリア検出、レベル検知、ビット同期を行う機能を有する。無線部207は、チャネルコーデック部205からのデジタル情報を変調し、無線送信可能な形式に変換してアンテナに送るとともに、アンテナより無線受信した情報を復調し、デジタル情報に変換するものである。

【0080】送受話器208は、通話音声信号を入出力するものであり、マイク209は、音声信号を集音入力するものである。スピーカ210は、音声信号を拡声出力するものである。

【0081】表示部209は、キーマトリクス210より入力されるダイヤル番号や公衆回線の使用状況等を表示するものである。キーマトリクス210は、ダイヤル番号等を入力するダイヤルキーや、外線キー、保留キー、スピーカキー等の機能キーからなるキー入力装置である。

【0082】(2) 無線アダプタ

図3は、無線データ端末に接続または内蔵される無線アダプタの内部構成を示すブロック図である。

【0083】同図において、301は、コンピュータ、プリンタ、ファクシミリに代表されるデータ端末であり、302は、データ端末301に通信ケーブルもしくは内部バスを介して接続され、無線部303により主装

置や他の無線端末と無線通信を行う無線アダプタである。

【0084】また、この無線アダプタ302において、主制御部304は、CPU、割り込み制御、DMA制御等を行う周辺デバイス、システムクロック用の発振器などから構成され、無線アダプタ内の各ブロックの制御を行うものである。

【0085】メモリ305は、主制御部304が使用するプログラムを格納するためのROM、各種処理用のバッファ領域として使用するRAM等から構成される。

【0086】通信i/f部306は、上述のデータ端末301に示すようなデータ端末機器が標準装備する通信i/f、例えば、RS232C、セントロニクス、LAN等の通信i/fや、パーソナルコンピュータ、ワークステーションの内部バス、例えば、ISAバス、PCMCIA i/f等を使用して無線アダプタ302が通信を行うための制御を司る。タイマ307は、無線アダプタ内部の各ブロックが使用するタイミング情報を提供する。

【0087】チャネルコーデック部308は、フレーム処理を行うものであり、このチャネルコーデック部308で図6、図7に示すようなフレームに組み立てられたデータが、無線部303を介して制御局や目的とする無線端末へ伝送されることになる。また、チャネルコーデック部308は、CRCに代表される簡易な誤り検出処理、スクランブル処理、無線部303の制御を行う。

【0088】無線制御部309は、無線部303の送受信の切り換え、周波数切り換え等を制御し、また、キャリア検出、レベル検知、ビット同期を行う機能も有する。

【0089】誤り訂正処理部310は、様々な無線通信によりデータ中に発生するビット誤りを低減するために用いる。送信時には、通信データ中に誤り訂正符号を挿入し、データに冗長性をもたせ、受信時には、演算処理により誤り位置並びに誤りパターンを算出することで受信データ中に発生したビット誤りを訂正する。

【0090】(3) 公衆網ゲートウェイ

図4は、網制御装置101の内部構成を示すブロック図である。

【0091】主制御部401は、全体の制御を司るものであり、メモリ402は、プログラムや本無線通信システムの呼出符号(システムID)等を格納するROM、主制御部401の制御のための各種データを記憶するとともに、各種演算用にワークエリアを提供するRAM等から構成される。

【0092】回線インタフェース部403は、公衆網回線を収容するための給電、選択コマンド送信、直流ループ閉結、PCM変換等の公衆網回線制御、選択コマンド受信、呼出コマンド送出を行うものである。

【0093】ADPCMコーデック部404は、公衆網

102より回線インタフェース部403が受信した情報をデジタル情報に変換し、チャンネルコーデック部405に転送するとともに、チャンネルコーデック部405からのADPCM符号化された音声信号をアナログ音声信号に変換するものである。

【0094】チャンネルコーデック部405は、ADPCM符号化された情報に、スクランブル等の処理を行うとともに所定のフレームに時分割多重化するものであり、このチャンネルコーデック部405で後述する通信フレームに組み立てられたデータが無線部を介して制御局や目的とする無線端末へ伝送されることになる。

【0095】無線制御部406は、無線部407の送受信の切り換え、周波数切り換え等を制御し、また、キャリア検出、レベル検知、ビット同期を行う機能も有する。

【0096】無線部407は、チャンネルコーデック部405からのフレーム化されたデジタル情報を変調して無線送信可能な形式に変換してアンテナに送るとともに、アンテナより無線受信した情報を復調してデジタル情報に処理するものである。

【0097】トーン検出部408は、着信検出、ループ検出、PB信号、発信音、着信音等の各種トーンを送出するものである。

【0098】(4) 無線部

図5は、本システムの主装置、無線専用電話機、データ端末で共通の構成を有する無線部を示すブロック図である。

【0099】送受信アンテナ501a、501bは、無線信号を効率よく送受信するためのものであり、切り換えスイッチ502は、アンテナ501a、501bを切り換えるものである。バンド・パス・フィルタ(以下、BPFという)503は、不要な帯域の信号を除去するためのものであり、切り換えスイッチ504は、送受信を切り換えるものである。

【0100】アンプ505は、受信系のアンプであり、アンプ506は、送信系のパワーコントロール付アンプである。コンバータ507は、1st. IF用のダウンコンバータであり、コンバータ508は、アップコンバータである。

【0101】切り換えスイッチ509は、送受信を切り換えるものであり、BPF510は、ダウンコンバータ507によりコンバートされた信号から不要な帯域の信号を除去するためのものである。コンバータ511は、2nd. IF用のダウンコンバータであり、2つのダウンコンバータ507、511により、ダブルコンバージョン方式の受信形態を構成する。

【0102】BPF512は、2nd. IF用であり、90度移相器513は、BPF512の出力位相を90度移相するものである。クオドラチャ検波器514は、BPF512、90度移相器513により受信した信号

の検波、復調を行うものである。さらに、コンパレータ515は、クオドラチャ検波器514の出力を波形整形するためのものである。

【0103】また、電圧制御型発振器(以下、VCOという)516と、ロー・パス・フィルタ(以下、LPFという)517と、プログラマブルカウンタ、プリスケータ、および位相比較器等から構成されるPLL518とによって、受信系の周波数シンセサイザが構成される。

【0104】また、キャリア信号生成用のVCO519と、LPF520と、プログラマブルカウンタ、プリスケータ、および位相比較器等から構成されるPLL521とによって、ホッピング用の周波数シンセサイザが構成される。

【0105】また、変調機能を有する送信系のVCO522と、LPF523と、プログラマブルカウンタ、プリスケータ、および位相比較器等から構成されるPLL524とによって、周波数変調の機能を有する送信系の周波数シンセサイザが構成される。

【0106】基準クロック発振器525は、各種PLL518、521、524用の基準クロックを供給するものであり、ベースバンドフィルタ526は、送信データ(ベースバンド信号)の帯域制限用フィルタである。

【0107】(5) 無線フレーム

本無線通信システムにおいては、無線フレーム内に設けた音声通信用の回線交換チャンネル、画像・映像・データ通信用のパケット交換チャンネルを用いて、各無線端末の通信サービスを提供する。

【0108】システム内には、集中制御局と端末局が存在し、集中制御局はシステム全体の無線通信ならびに無線リソースの管理を行う。

【0109】図6は、本実施例で用いる無線フレームの内部構成を示す説明図である。

【0110】本実施例で用いる無線フレームは、大きく制御部とデータ部とに分かれており、例えば2つの端末局が通信を行う場合、それぞれの端末局は集中制御局と制御部を交換しながら、相手先の端末局とデータ部を交換する通信形態をとる。

【0111】この無線フレーム内部は、CNT、LCC、H、2つの音声、データ、ENDの計6つのフィールドから構成されている。

【0112】CNTフィールドは、集中制御局が各無線フレームの開始時に送信し、端末局がこのCNTフィールドを受信することにより、ビット同期とフレーム同期を確立するものである。

【0113】LCCフィールドは、回線を接続、切断する場合の制御、回線接続に先立って集中制御局が端末局に対してホッピングパターンの割り当てをする場合等に使用する。

【0114】2つの音声フィールドは、双方向で音声デ

ータを交換するために使用し、ENDは次のフレームで周波数を変更するためのガード時間を示す。

【0115】図6(1)～(5)は、無線フレームの各フィールド内の構成を示す説明図である。

【0116】図において、CSはキャリアセンス、Rはランプビット、PRはビット同期捕捉用のプリアンブル、SYNは1ビット(ダミー)+RCRで規定する31ビットのフレーム同期を表す。

【0117】IDはRCRで規定する63ビットの呼出信号+1ビット(ダミー)、UWは24ビットのユニークワード(バイト同期の捕捉用)、BFは8ビットの基本フレーム番号情報(1～20を1サイクルとする)を表す。

【0118】WAはスリープ状態にある端末局のうち、起動させる端末局のシステムアドレスを示す。また、Revはリザーブ、GTはガードタイム、CS0、CS1、CS2はキャリアセンス、DAはシステムアドレスを示す。さらに、CRCはBFからLCHまでのデータに対するCRC演算結果を示し、CFは周波数切り換え用のガードタイム、T/Rはデータを格納するBチャネルを示す。なお、図中の数値は、ビット数を表し、各部の長さの一例を示している。

【0119】(6)周波数ホッピング

図8は、本システムで使用する周波数切り換えの概念を示す説明図である。

【0120】本実施例の無線通信システムでは、日本において使用が認可されている16MHzの周波数帯域を1MHz幅の16の周波数チャネルに分割して使用する。

【0121】制御局ならびに無線端末は、この16の周波数チャネルを一定期間毎に所定の順番で切り換えながら通信を行う。この周波数チャネルを切り換える所定の順番をホッピングパターンと呼ぶ。

【0122】このホッピングパターンは、16種類使用でき、同一の単位時間内で使用する周波数が重複しないパターンをとることが可能である。つまり、1つのホッピングパターンは1つの通信チャネルを形成すると考えることができ、同時に16通信までをサポートすることが可能となる。

【0123】また、制御局に接続する接続装置が複数になる場合、接続装置間での電波干渉を防止するために、それぞれの接続装置で異なるホッピングパターンを使用することも本システムの特徴となっている。

【0124】この方法により、マルチセル構成のシステムを実現することが可能となり、広い通信エリアを確保することができるものである。

【0125】図9は、周波数の切り換え例を示す説明図である。

【0126】図9では、無線端末AからFが集中制御局の制御下に動作しており、無線端末A、Bと無線端末

D、Eが通信している場合を想定している。

【0127】集中制御局は、ある特定のホッピングパターン(ここでは一例としてf1、f2、f3…の順番となっている)に従った周波数切り換えを行うながら、システムを制御するための情報を書き込んだCNTフィールドを含む無線フレームを送信している。

【0128】各無線端末(=端末局)は、任意の周波数に切り換えて、集中制御局のCNTフィールドを受信することにより、集中制御局の制御を受けることができる。

【0129】また、集中制御局と無線端末(=端末局)が制御コマンドを交換するためのLCHフィールドの送受信もCNTフィールドと同一のホッピングパターンで行われる。

【0130】制御部を用いた集中制御局と無線端末(=端末局)とのネゴシエーションが行われた後、各無線端末(=端末局)は、集中制御局から各々割り当てられたホッピングパターン(集中制御局が使用するホッピングパターンとは異なる)に従って周波数を切り換え、データ通信を開始する。

【0131】図9においては、無線電話機A、Bは、f16、f25、f24、…、無線電話機D、Eは、f16、f25、f24、…を用いている。

【0132】この周波数チャネルの切り換え処理により、複数(ホッピングパターンの数だけ)の通信サービスを同時刻に行うことが可能となるのである。

【0133】(7)チャネルコーデック部の内部構成と動作

図10は、チャネルコーデック部1701の内部構成図¹を示すブロック図である。

【0134】図に示すチャネルコーデック部1701は、上述した無線フレーム形式に通信情報を組み立て、または分解する無線フレーム処理部であり、変調/復調を行う無線部1729と、音声入出力部1702に接続されて音声のデジタル符号化/復号化を行うADPCMコーデック部1703の間に設けられ、以下のような構成を有する。

【0135】主制御部インタフェース1705は、主制御部データバス1704を接続するものであり、ADPCMインタフェース部1706は、ADPCMコーデック部1703を接続するものである。

【0136】また、モードレジスタ1707は、チャネルコーデック部の動作モードを設定するものであり、Hレジスタ1708は、ホッピングパターンに関する周波数情報を格納するものである。

【0137】BF/NFレジスタ1709は、無線フレーム番号および次の無線フレーム期間に使用する周波数番号を記述するものであり、IDレジスタ1710は、受信した無線フレーム中のシステムIDが自局と一致した場合のみ以降の無線フレームを受信するものである。

【0138】WAレジスタ1711は、間欠受信を解除する端末アドレスを格納するものであり、LCCHレジスタ1712は、各種制御レジスタである。

【0139】FIFOバッファ1713は、データの入出力タイミングを調整するものであり、タイミング生成部1714は、チャンネルコーデック部1701の動作タイミングの基準信号を作成する。

【0140】CNT組立/分解部1715、LCCH組立/分解部1716、データ組立/分解部1717、音声組立/分解部1718は、各種データを無線フレームに組み込む処理を行うブロックである。

【0141】スクランブラ/デスクランブラ1725は、データの不平衡性を下げるとともに、同期クロック抽出を容易にするために用いる。受信レベル検出部1727は、受信レベルを検出して主制御部に対する割り込み信号1728を出力する。

【0142】さらに、このチャンネルコーデック部1701には、フレーム同期部1719、ユニークワード検出部1720、CRC符号化/復号化部1721、ビット同期部1722、無線制御部1723、間欠受信制御部1724、ADコンバータ1726が設けられている。

【0143】以下、このような構成のチャンネルコーデック部1701の動作について説明する。

【0144】無線端末がCNTフィールド情報を送信する場合には、無線端末内部の主制御部がHPレジスタ1708、IDレジスタ1710、WAレジスタ1711等に必要な値を、また、NFレジスタには、CNTフィールド情報送信用のホッピングパターンに従った周波数チャンネル番号を書き込む。

【0145】チャンネルコーデック部は、各レジスタに書き込まれた情報をCNT組立/分解部1714で無線フレームの所定の位置に組み込み、無線部1729に送る。

【0146】一方、上記無線フレームを受信した無線端末では、受信した無線フレーム中に有効なCNTフィールド情報を認識すると、CNT組立/分解部1714でCNTフィールドを分解し、CNTフィールド情報に従った各種処理を行う。

【0147】無線端末がLCCHフィールド情報を送信する場合には、無線端末内部の主制御部がLCCHレジスタ1716に送信すべき制御情報を書き込み、チャンネルコーデック部1701は、LCCH組立/分解部1716でレジスタ情報を組み立て、無線部1729に送る。

【0148】また、上記無線フレームを受信した無線端末では、受信した無線フレーム中に有効なLCCHデータを確認した場合、LCCH組立/分解部1716で分解し、LCCHレジスタ1716に格納する。

【0149】また、無線端末が音声情報を送信する場合には、音声入出力部1702から入力された音声信号が

ADPCMコーデック1703でデジタル情報に符号化された後、ADPCMインタフェース1716を介してチャンネルコーデック部1701に取り込まれる。

【0150】このデジタル情報をチャンネルコーデック部1701の音声組立/分解部1718において音声フィールドに組み込み、無線部1729に送出する。

【0151】逆に、無線部1729から受信した音声フィールド情報は音声組立/分解部1718において分解し、ADPCMインタフェース1706を介して、ADPCMコーデック1703および音声入出力部1702に出力する。

【0152】無線端末がデータを送信する場合には、CRC符号生成部1720でCRC符号を生成し、スクランブラ1725においてフレーム同期ワード、ユニークワード以外の無線フレームにスクランブルをかけた後、データ組立/分解部1717においてデータをシリアルに変換してデータフィールドに組み込み、無線部に送出する。

【0153】逆に、データを受信した場合には、デスクランブラ1725において無線フレームをデスクランブルし、CRC符号化/復号化部1721においてCRCチェックを行いデータ誤りを検査した後、データ組立/分解部1717においてデータフィールドをパラレルデータに変換する。

【0154】以下、本実施例の無線通信システムの詳細動作について順に説明する。

【0155】(1) 無線端末間のデータ通信
ここでは図1に示す2台の無線端末(無線端末104と無線端末105)間でバーストデータ通信を行う場合を例に説明する。

【0156】図11は、集中制御局、無線端末104、無線端末105間で交換される制御コマンドを示すシーケンス図である。

【0157】また、図12は、集中制御局の処理を示すフローチャートであり、図13は、無線端末104の処理を示すフローチャートであり、図14は、無線端末105の処理を示すフローチャートである。

【0158】なお、説明の便宜上、集中制御局とLCCHフィールド(つまり、制御コマンド)を交換するための周波数チャンネルを無線端末104ではf5、無線端末105ではf7とする。

【0159】また、コマンド送信、コマンド受信という場合には、特に断りのない場合、無線フレーム内部のLCCHフィールドに制御コマンドを書き込んだ無線フレームを送受信すると同義とする。

【0160】(1-1) 呼設定処理
通信要求コマンド(1801)を受信(S1901)した集中制御局は、無線端末104と無線端末105との間の通信用にホッピングパターン(仮にHP2とする)を確保し(S1902)、このホッピングパターン情報

と通信設定コマンド(1802)とをLCCHフィールドに書き込んだ無線フレームを、無線端末104に対して送信する(S1903)。

【0161】次に、無線端末104からのアドレスコマンド(1804)を受信すると(S1904)、このアドレスコマンドに指定されている端末アドレスをもつ宛先無線端末(この場合、無線端末105)に着信要求コマンド(1805)を送信する(S1905)。

【0162】そして、無線端末105からの着信応答コマンド(1806)を受信(S1906)した集中制御局は、無線端末105に、ホッピングパターン(HP2)情報を含む通信設定コマンド(1807)を送信する(S1907)。

【0163】それから集中制御局は、無線端末104に対して通信許可コマンド(1808)を送信し(S1908)、無線端末105が無線端末104の通信要求に対して応答したことを通知する。

【0164】集中制御局は、無線端末104からの通信開始コマンド(1809)を受信したならば(S1909)、無線端末104と無線端末105が正常にデータ通信を開始したと判断して、通信終了コマンドを待つ(S1910)。

【0165】また、S1909で通信開始コマンドを受信待機中に(S1909)、無線端末104からの代行要求コマンドを受信したならば(S1913)、集中制御局は、無線端末105に対して代行要求コマンドを送信する(S1914)。

【0166】無線端末105から代行応答コマンドを受信したならば(S1915)、代行許可コマンドを無線端末104に対して送信し(S1916)、無線端末104からのデータを受信する(S1917)。そして、受信したデータを無線端末105に対して送信する(S1918)。

【0167】データ送信を要求する無線端末104は、まず集中制御局からホッピングパターンの割り当てを受け、そのホッピングパターンに従って周波数を切り替えながら無線端末105と直接通信を行う。以下、その詳細について説明する。

【0168】送信すべきデータが発生すると(S2001)、無線端末104は、通信要求コマンド(1801)を集中制御局へ送信する(S2002)。

【0169】集中制御局から通信設定コマンド(1802)を受信(S2003)した無線端末104は、ホッピングパターン(HP2)をチャネルコーデック部1701のホッピングパターンレジスタ1708に設定する。

【0170】無線端末104内で通信環境設定が完了すると、集中制御局に対してLCCHフィールドを使用して通信設定完了コマンド(1803)を送信する(S2005)。

【0171】次に、データ端末から無線IDを受けた無線端末104は、集中制御局にアドレスコマンド(1804)を送信する(S2006)。

【0172】通信許可コマンド(1808)により相手応答を確認(S2007)した無線端末104は、集中制御局に対して通信開始コマンド(1809)を送信した後(S2008)、無線端末105とデータ通信を開始する(S2009)。

【0173】無線端末104のデータ送信要求を集中制御局から通知される無線端末105は、制御コマンドに従ってホッピングパターンを切り替え、無線端末104からの無線フレーム受信に備える。以下、その詳細について説明する。

【0174】集中制御局から着信要求コマンド(1805)を受信(S2101)した無線端末105は、データ受信が可能な状況にあれば、着信応答コマンド(1806)を集中制御局に送信する(S2102)。

【0175】次に、集中制御局からの通信設定コマンド(1807)を受信(S2103)した無線端末105は、該通信設定コマンドとともに格納されているホッピングパターン(HP2)をチャネルコーデック部1701のホッピングパターンレジスタ1708に設定する(S2104)。

【0176】そして、集中制御局に対して通信設定完了コマンドを送信し(S2105)、無線端末104からのデータを待機する(S2106)。

【0177】(1-2)データ通信

(データ送信処理)集中制御局から2台の無線端末にホッピングパターンが割り当てられたならば、2台の無線端末は、そのホッピングパターンに従って周波数を切り替え、無線フレームを交換するが、各周波数におけるチャネル使用权(どちらが送信するか)は、無線フレーム内のキャリアセンスフィールド内に先にキャリアを送出した無線端末にある。

【0178】本実施例では、無線端末105と通信を行う無線端末104は、キャリアセンスを行いながら周波数チャネルの使用权を無線端末105と調整し、無線フレームの交換を行う。

【0179】ここでは説明の都合上、無線端末104がデータ送信のみを、無線端末105がデータ受信のみを行うものとして、以下にその詳細を説明する。

【0180】図15は、上記図13のS2209に該当する無線端末104のデータ送信動作を示すフローチャートである。

【0181】無線端末104は、キャリアセンスの後(S2201)、送信要求コマンドを無線端末105に送信する(S2203)。そして、無線端末105から送信許可コマンドを受信したならば(S2204)、無線端末104はキャリアセンスを行い(S2205)、周波数チャネルの使用が可能であれば、プリアンブル信

号を送出した後、引き続き無線フレームの送信を開始する(S2206)。

【0182】また、無線端末105からの送信許可コマンドを受信できない場合(S2204)、集中制御局に対して代行要求コマンドを送信する(S2211)。

【0183】集中制御局から代行許可コマンドを受信した(S2212)ならば、チャンネルコーデック部1701のホッピングパターンレジスタ1708の設定を集中制御局が使用するホッピングパターン(HP1)に切り替える(S2213)。

【0184】無線端末104は、キャリアセンス(S2205)を行い、周波数チャネルの使用が可能であれば、プリアンプル信号を送出した後、引き続きデータフィールドに送信データを格納した無線フレームの送信を開始する(S2206)。

【0185】上記処理を繰り返し、送信すべきデータを全て送信し終わると(S2207)、無線端末104は無線端末105から送られる受信完了コマンドを待つ(S2208)。そして、無線端末105から受信完了コマンドを受信すると(S2208)、無線端末104は、通信終了コマンドを送信する(S2209)。そして、無線端末105から終了確認コマンドを受信したならば(S2210)、正常に受信を終了したと見なし送信処理を終了する。

【0186】(データ受信処理)次に、無線端末105内部でのデータ受信動作を図16を参照しながら説明する。集中制御局からの通信設定コマンドを受信したならば、無線端末105は無線端末104からの送信要求コマンドを受信待機する(S2301)。

【0187】そして、無線端末104から送信要求コマンドを受信したならば(S2301)、無線端末105は、データ受信が可能な状態であるかどうかを判断し、可能であるならばキャリアセンスを行なう(S2302)。

【0188】前記キャリアセンスの結果、無線端末104が送信していないのであれば、送信許可コマンドを組み立て、無線端末104に対して送信する(S2303)。逆に、一定時間経過後無線端末104から送信要求コマンドを受信しなければ(S2301)、無線端末105は集中制御局からの代行要求コマンドを待ち(S2311)、代行要求コマンドを受信したならば(S2312)、集中制御局に対して代行応答コマンドを送信する(S2312)。

【0189】そして、代行要求コマンドとともに格納されているホッピングパターン情報に従って、チャンネルコーデック部1701のホッピングパターンレジスタ1708の設定を集中制御局が使用するホッピングパターン(HP1)に切り替える(S2313)。

【0190】第1の無線フレームを受信したならば(S2305)、データのエラーチェックを行ない、その結

果、データ中に誤りがないと判明した場合、正常受信として前記データをメモリに格納する。

【0191】前記の処理を各データ毎に繰り返し、最終の無線フレームを正常に受信したならば(S2305)、受信完了コマンドを組み立て、キャリアセンスを行ない(S2306)、受信完了コマンドを無線端末104に対して送信する(S2307)。

【0192】そして、通信終了コマンドを受信したならば(S2308)、キャリアセンス(S2313)の後、終了確認コマンドを送信して(S2310)、全受信処理を終了する。

【0193】(データ通信の終了処理)通信要求コマンド(1801)を送信した無線端末104は、最終無線フレームの送信を終え、無線端末105からの受信完了コマンドを受信したならば、集中制御局に対して通信終了コマンド(1813)を送信する。

【0194】前記通信終了コマンドを受信(S2210)した集中制御局は、無線端末104、105に対して通信解除コマンド(1814、1815)を送信する(S2211)。

【0195】次に集中制御局は、無線端末104、105に対して割り当てていたホッピングパターン(HP2)を解放する(S2212)。一方、前記通信解除コマンド(1814、1815)を受信した無線端末104および105は、ホッピングパターン等の通信設定を解除する。

【0196】

【発明の効果】以上説明したように、従来の無線通信システムにおいて起こり得る、例えば2台の無線端末が集中制御局を中心として対称方向に配置され、無線端末間の距離が電波到達距離を越えている場合、無線端末がそれぞれ集中制御局との間で制御コマンドの交換を行うことができて、2台の無線端末が直接無線通信を行うことが不可能といった状況下においても、本発明による無線通信システムでは、集中制御局が無線フレームの交換を中継するため、無線端末が集中制御局と無線通信が可能な範囲内に存在すれば、各無線端末間の通信サービスを安定に提供できる。よって、集中制御局の位置を意識しない自由な無線端末配置を行うことができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例におけるシステム構成を示す模式図である。

【図2】上記実施例の無線電話機の内部構成を示すブロック図である。

【図3】上記実施例の無線アダプタの内部構成を示すブロック図である。

【図4】上記実施例の網制御装置の内部構成を示すブロック図である。

【図5】上記実施例の無線部の内部構成を示すブロック

図である。

【図6】上記実施例の無線フレームを示す説明図である。

【図7】上記実施例の無線フレームの各フィールドを示す説明図である。

【図8】上記実施例の周波数切り換え概念を示す説明図である。

【図9】上記実施例の周波数切り換え動作例を示す説明図である。

【図10】上記実施例のチャンネルコーデックの内部構成を示すブロック図である。

【図11】上記実施例の無線データ端末間通信時の動作を示すシーケンス図である。

【図12】上記実施例の無線データ端末間通信時の集中制御局の動作を示すフローチャートである。

【図13】上記実施例の無線データ端末間通信時の送信側無線データ端末の動作を示すフローチャートである。

【図14】上記実施例の無線データ端末間通信時の受信側無線データ端末の動作を示すフローチャートである。

【図15】上記実施例のデータ送信動作を示すフローチャートである。

【図16】上記実施例のデータ受信動作を示すフローチャートである。

【図17】従来の集中制御局と端末局間における電源投入時の動作を示すシーケンス図である。

【図18】従来の無線端末における初期設定動作を示すフローチャートである。

【図19】従来の無線端末における初期設定時の動作を示すフローチャートである。

【図20】従来の集中制御局における端末局新規登録時の動作を示すフローチャートである。

【図21】従来の無線データ端末間通信時の動作を示すシーケンス図である。

【図22】従来の無線データ端末間通信時の集中制御局の動作を示すフローチャートである。

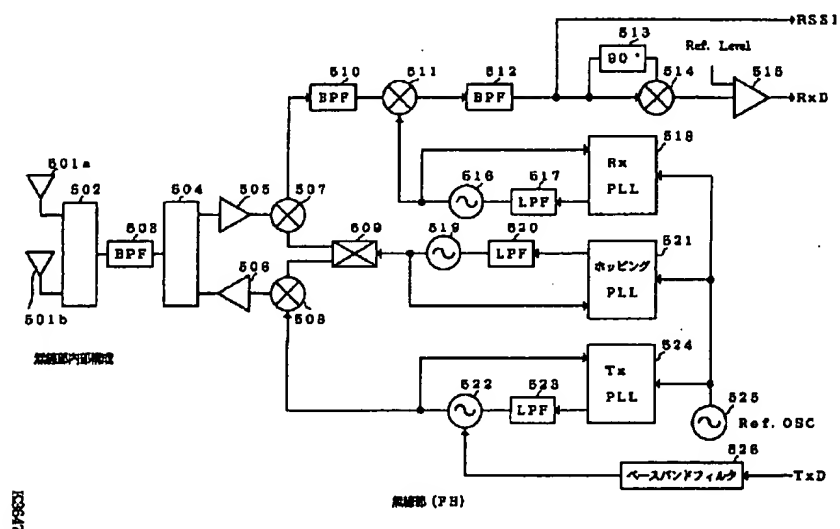
【図23】従来の無線データ端末間通信時の送信側無線データ端末の動作を示すフローチャートである。

【図24】従来の無線データ端末間通信時の受信側無線データ端末の動作を示すフローチャートである。

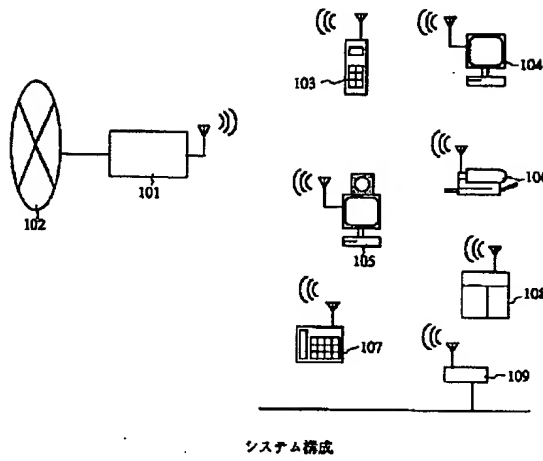
【符号の説明】

- 101…網制御装置、
- 102…公衆回線、
- 103…無線電話機、
- 104…コンピュータ、
- 105…マルチメディア端末、
- 106…プリンタ、
- 107…ファクシミリ、
- 108…複写機、
- 109…LANゲートウェイ。

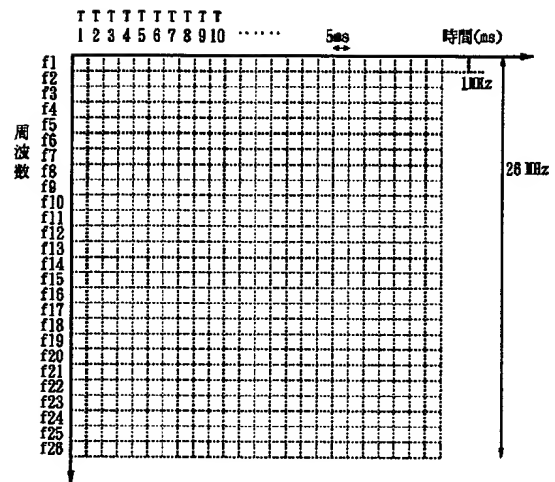
【図5】



【図1】



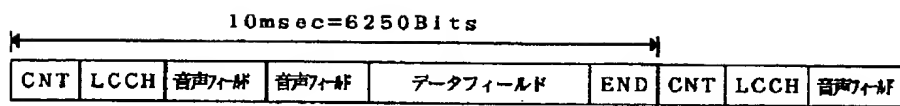
【図8】



K3647

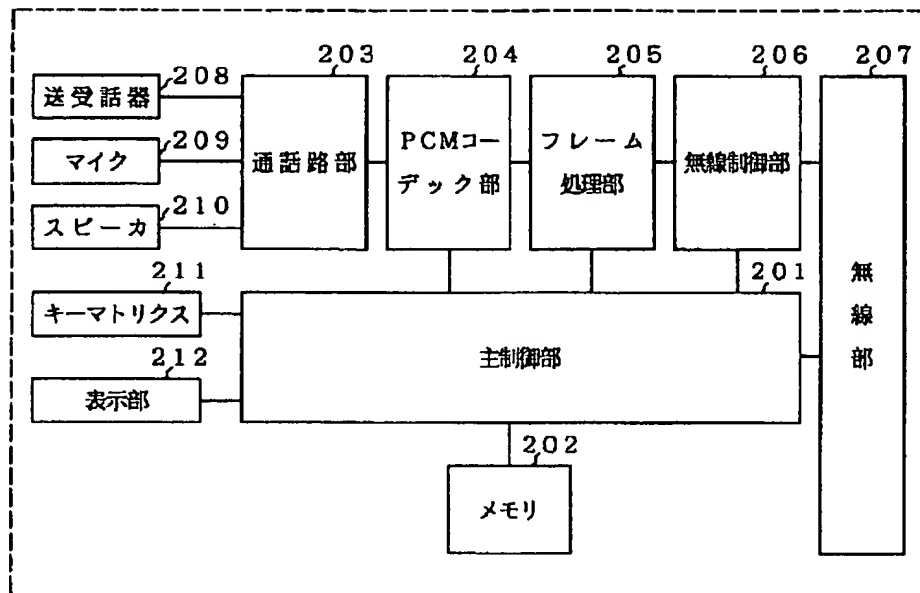
K3647

【図6】



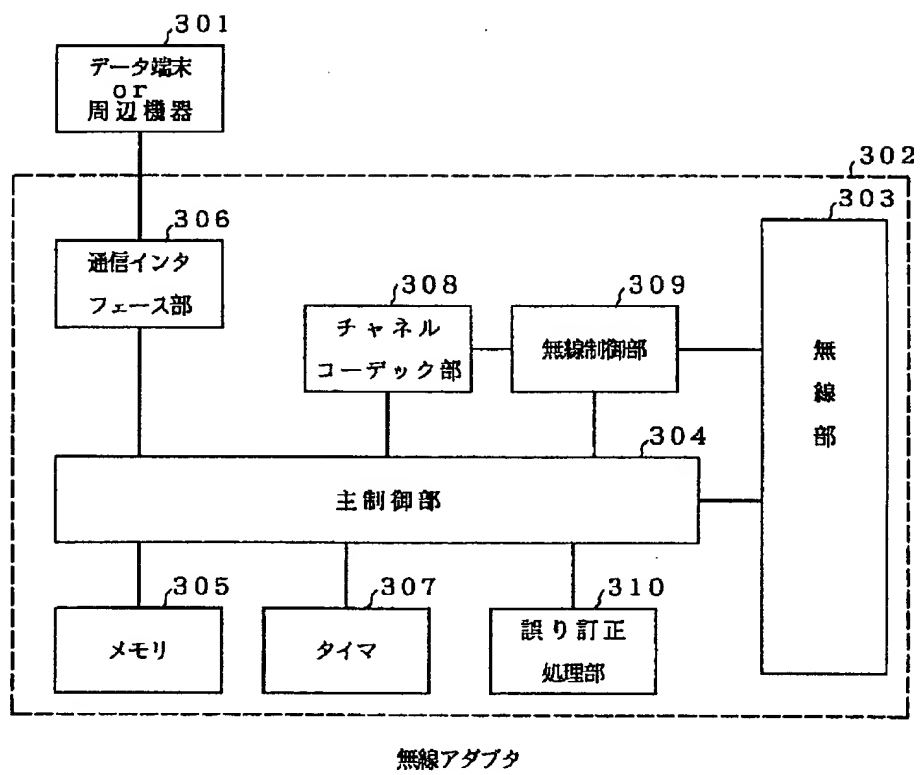
無線フレーム内部構成

【図2】

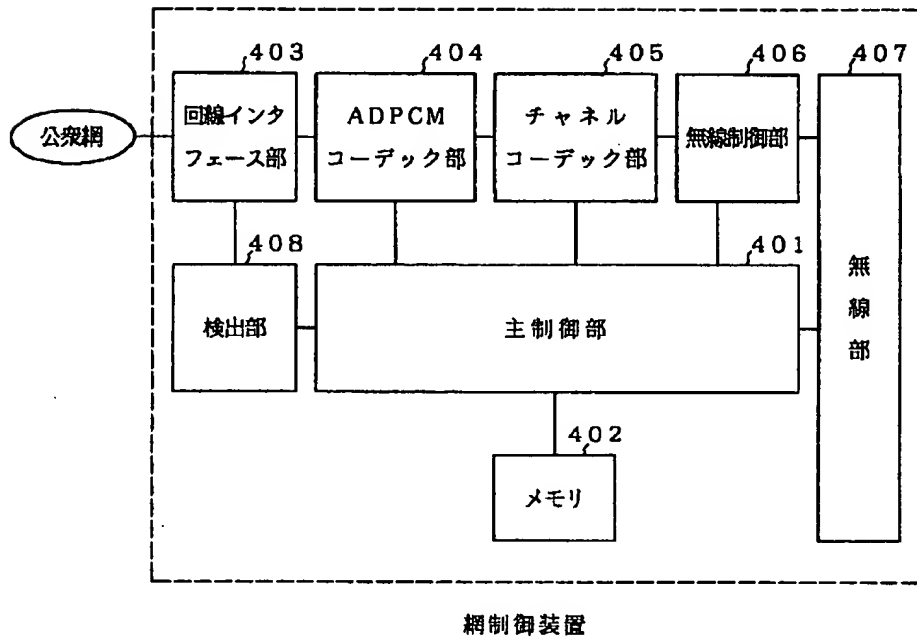


無線電話機

【図3】



【図4】



【図7】

CS	PR	SYN	ID	BF	WA	NF	Rev	CRC	GT
8	56	32	64	8	8	8	8	16	33

(1) CNTフィールド内部構成

CS0	CS1	CS2	PR	UW	DA	Data	CRC	CF
8	8	8	56	24	8	128	16	80

(2) LCCHフィールド内部構成

CF	CS0	CS1	CS2	PR	UW	DA	Data	GT
80	8	8	8	56	24	8	4416	68

(3) データフィールド内部構成

CS	PR	UW	T/R	CRC	GT
8	56	24	320	16	32

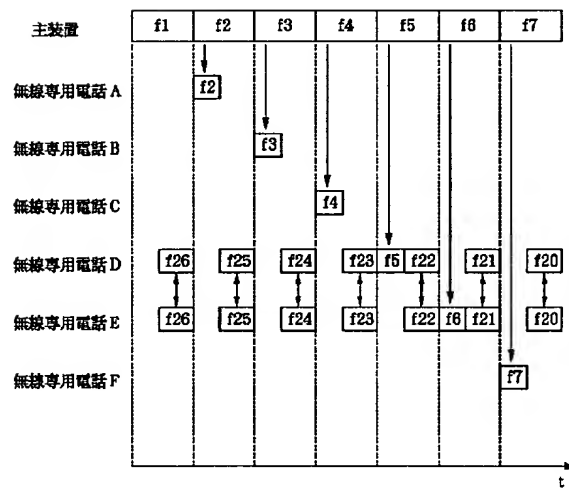
(4) 音声フィールド内部構成

CF
85

(5) ENDフィールド内部構成

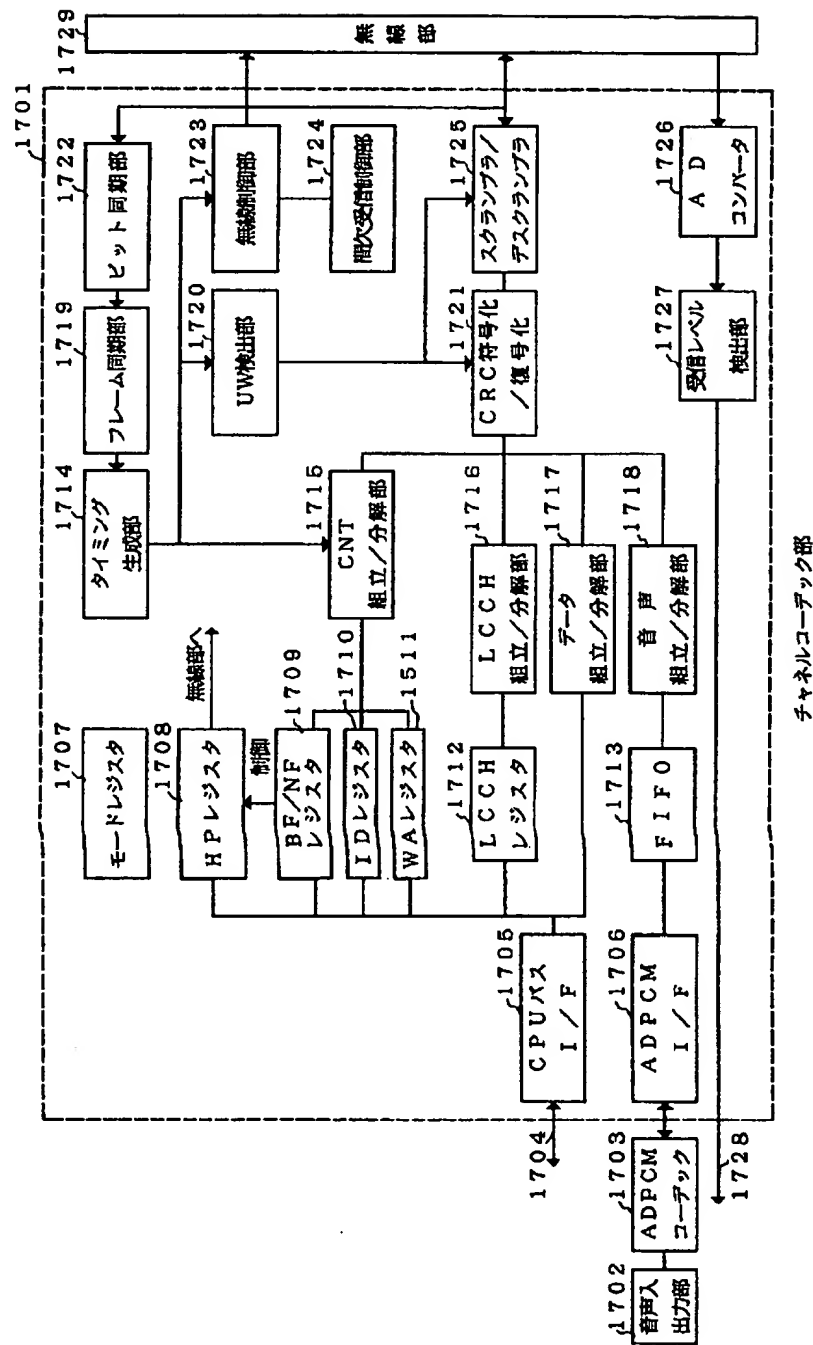
K3647

【図9】



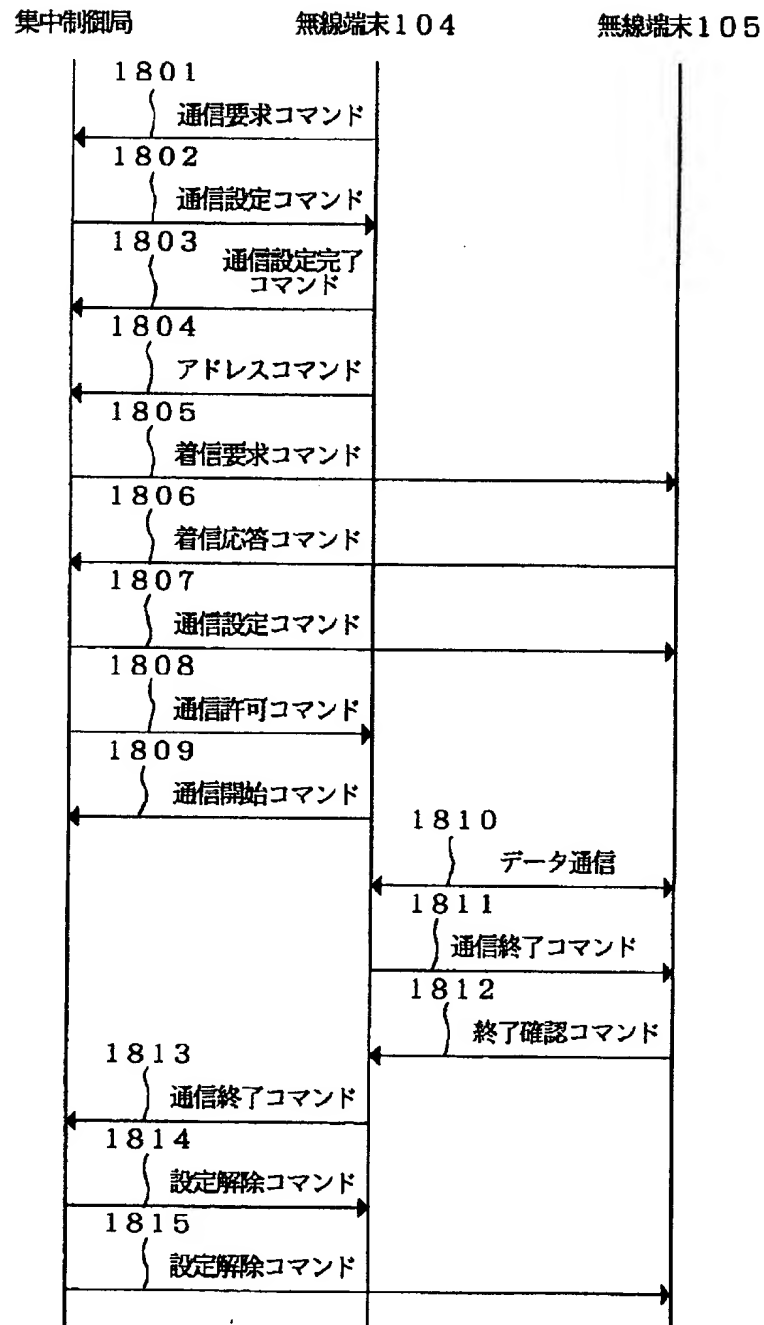
K3647

【図10】



K3647

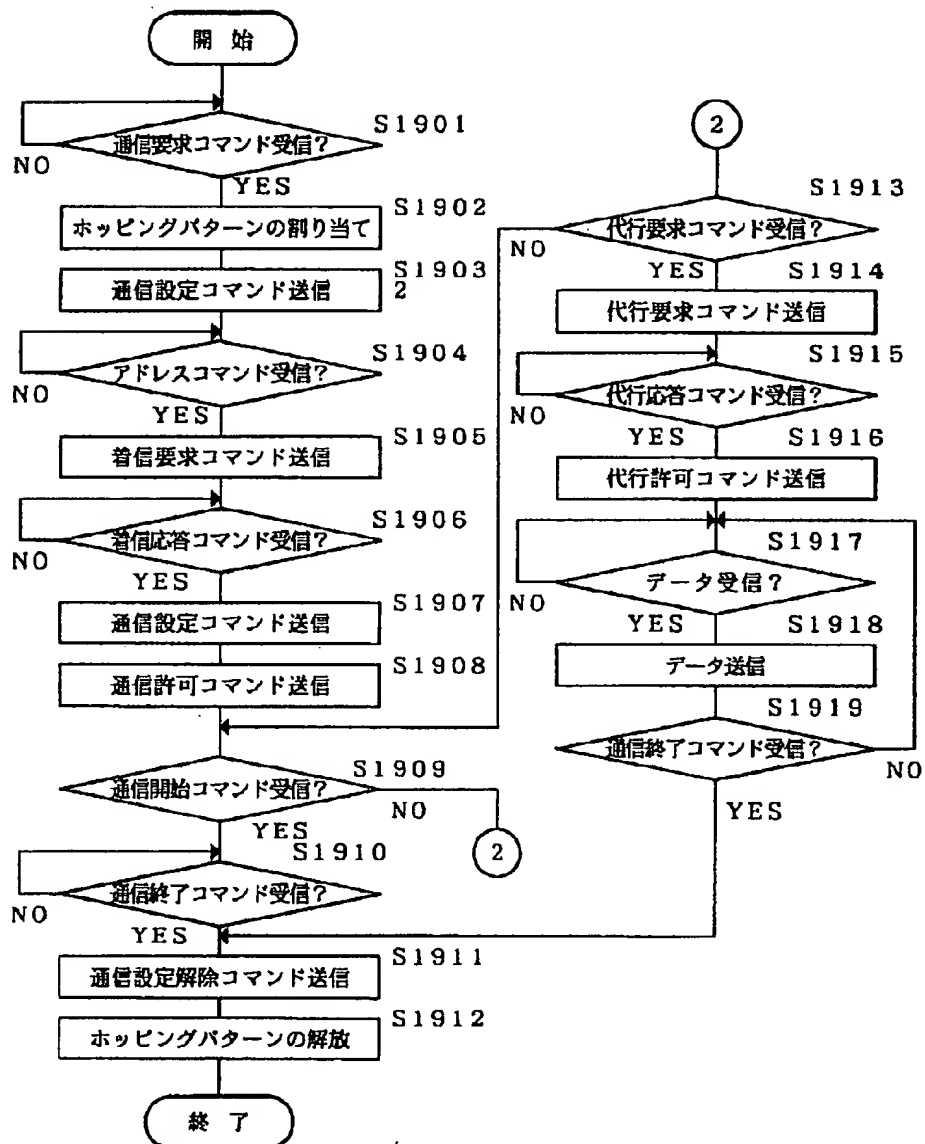
【図11】



無線データ端末間通信時の動作のシーケンス

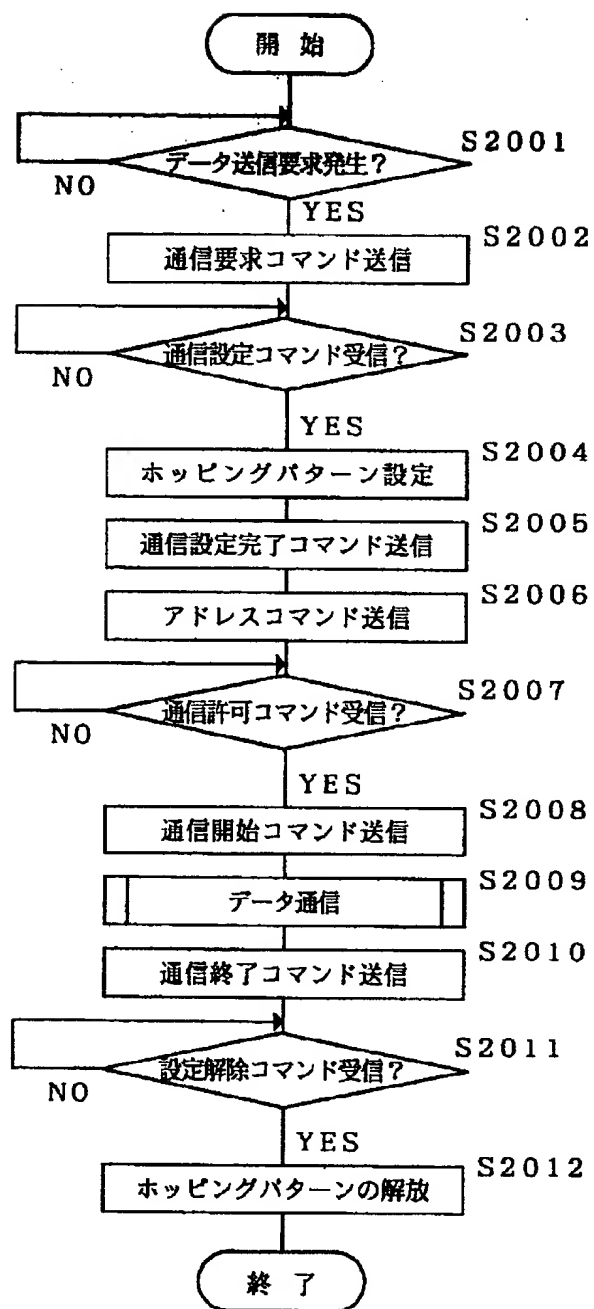
K3647

【図12】



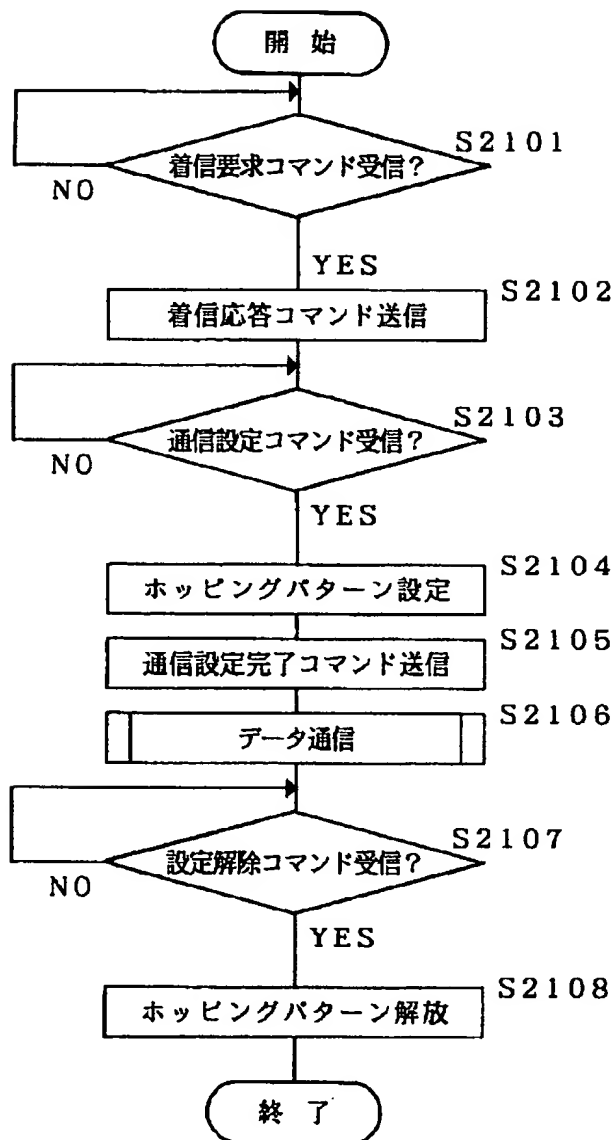
無線端末通信時の集中制御局の動作フローチャート

【図13】



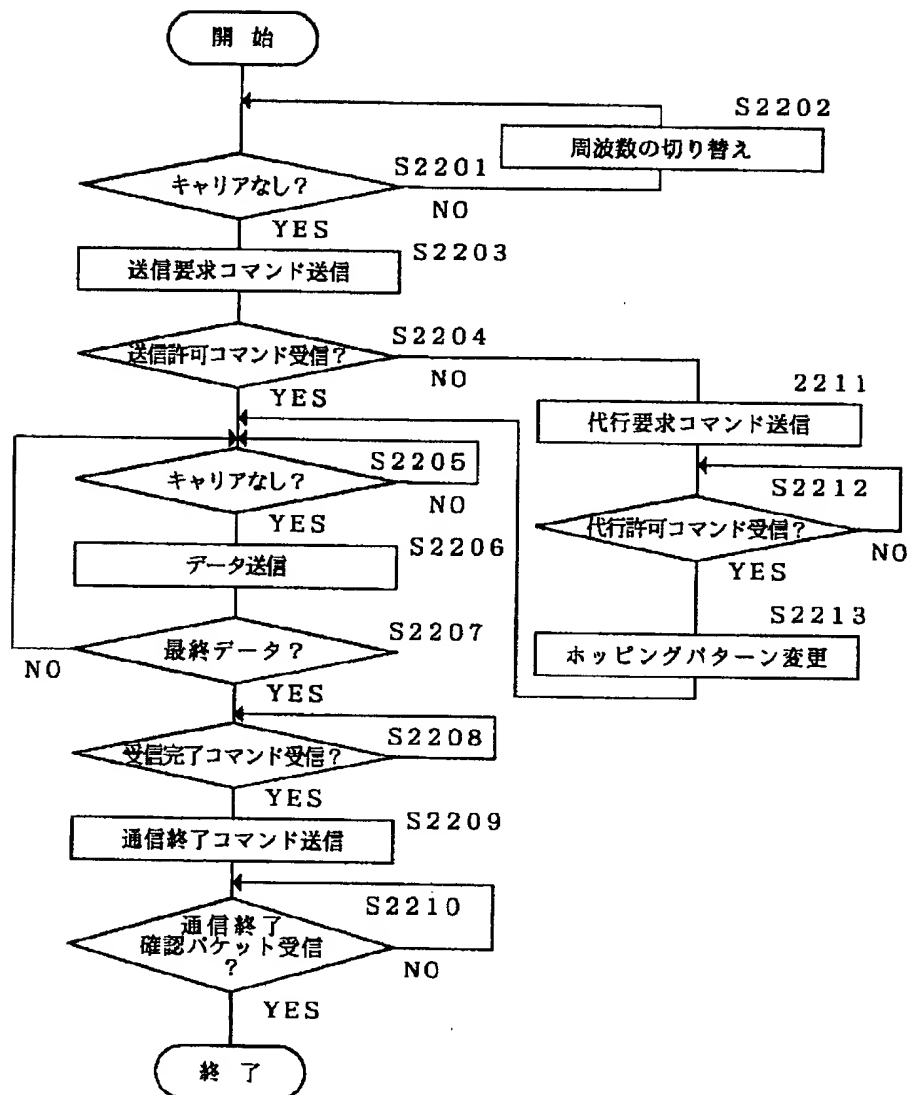
無線データ端末104の動作フローチャート

【図14】



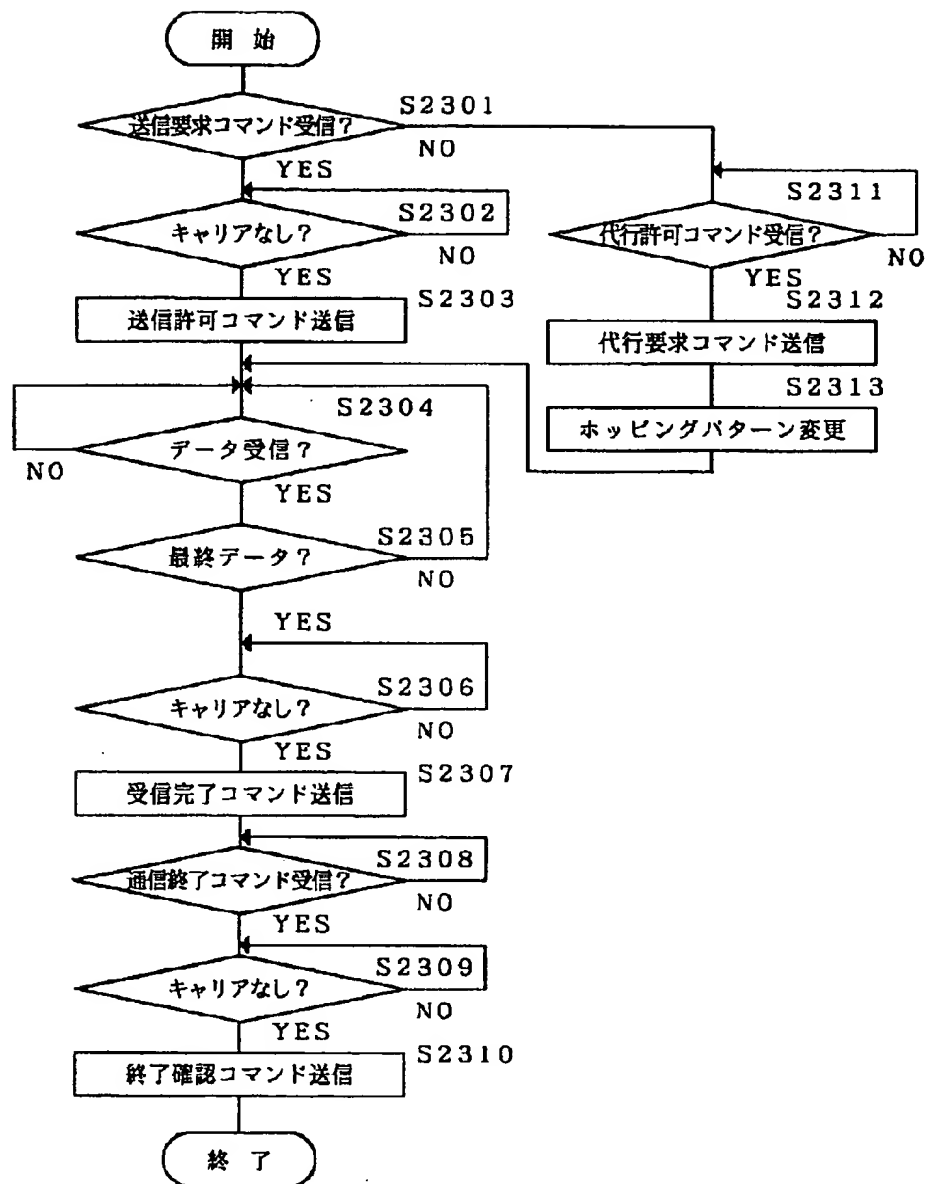
無線データ端末105の動作フローチャート

【図15】



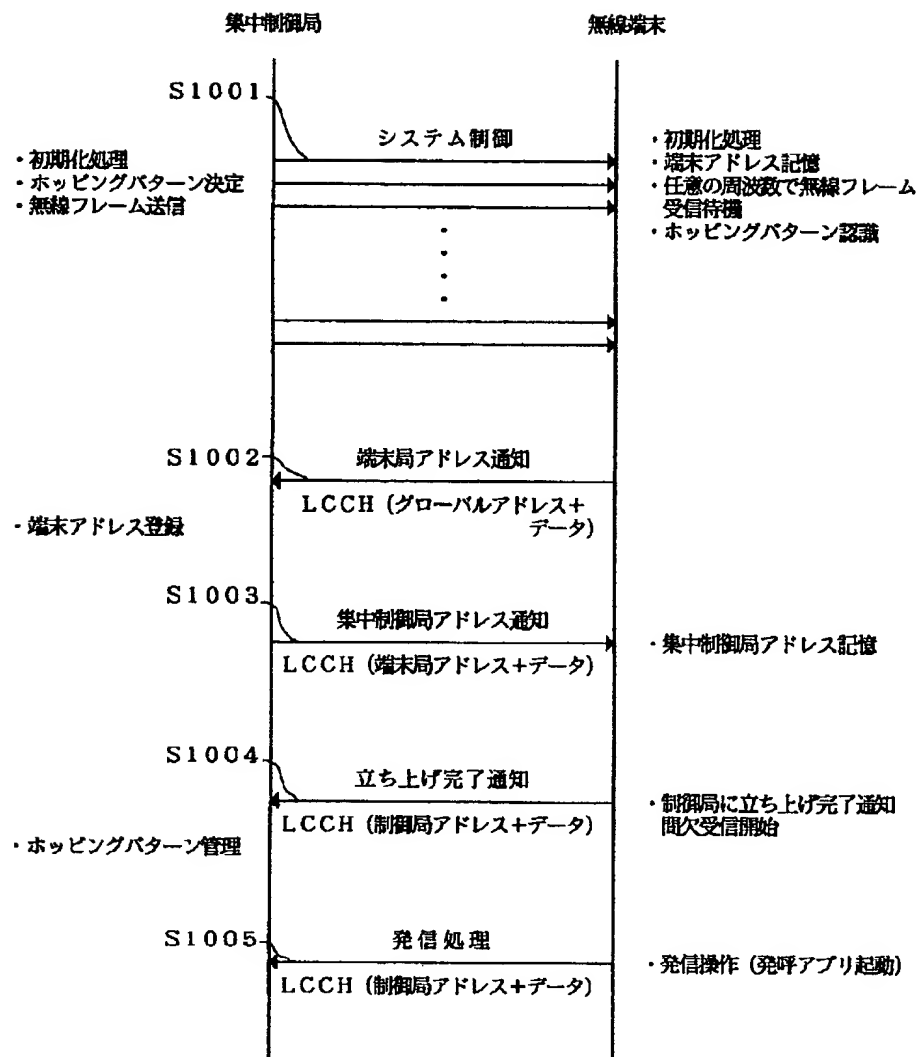
無線データ端末104のデータ送信の動作のフローチャート

【図16】



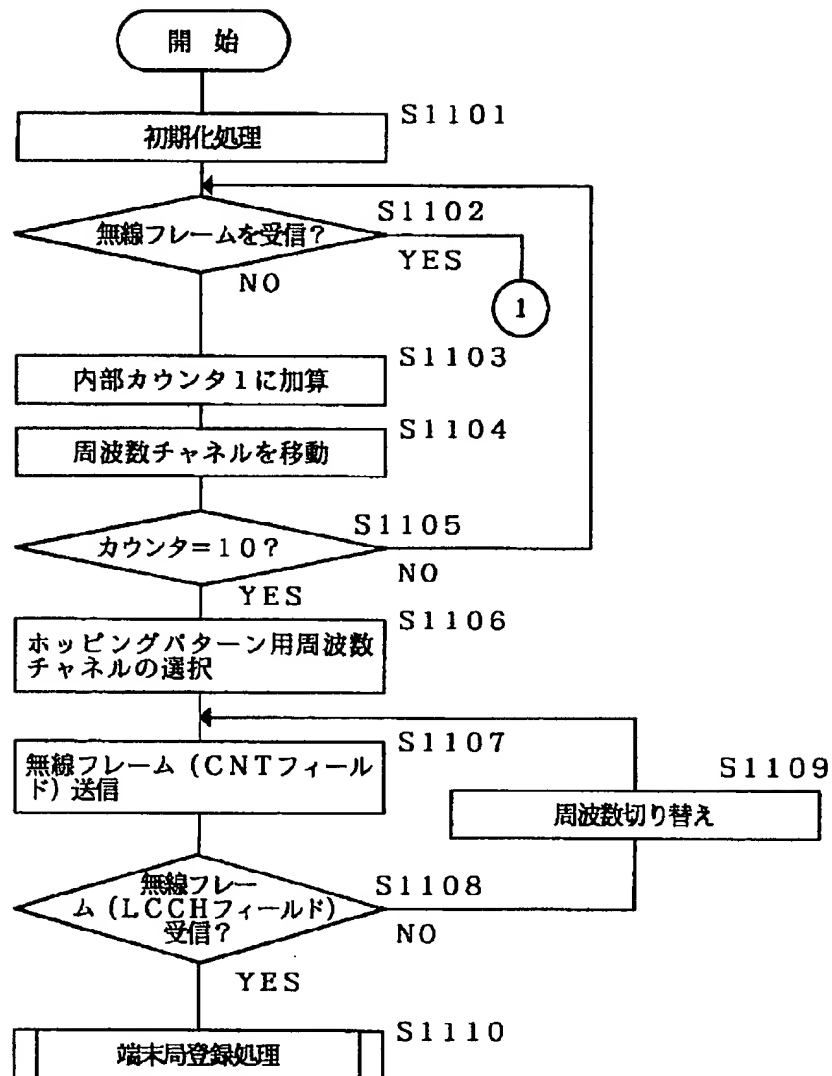
無線データ端末105の受信の動作フローチャート

【図17】



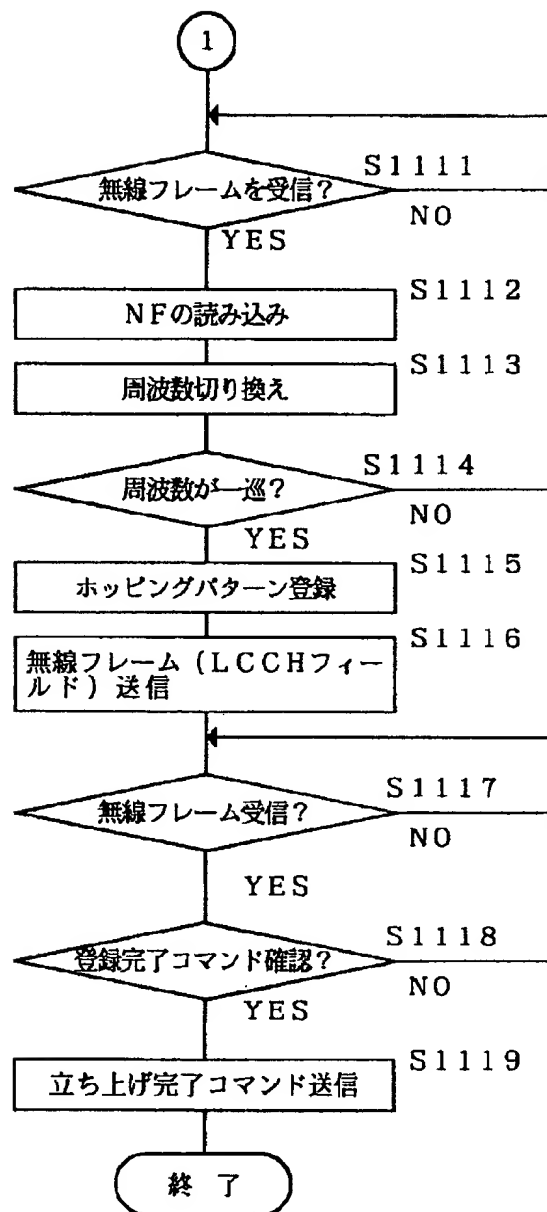
集中制御局および端末局間の電源投入時のシーケンス

【図18】



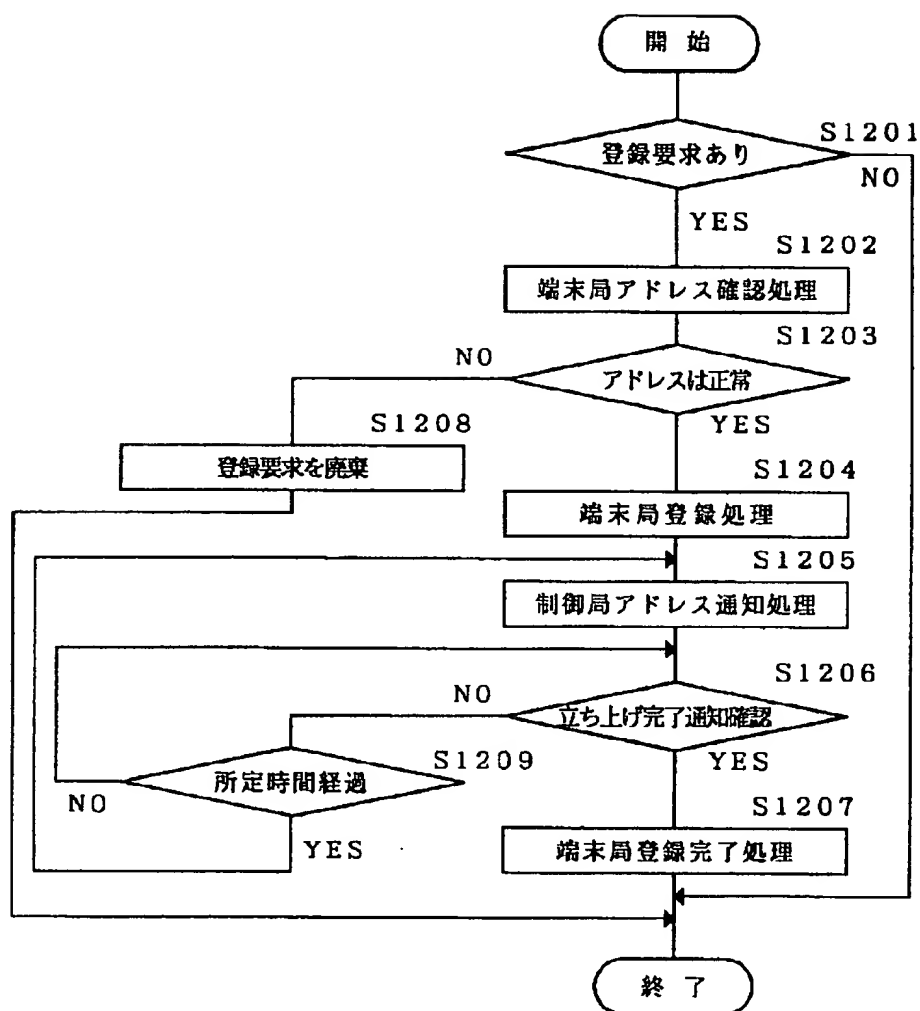
無線端末の初期設定動作フローチャート

【図19】



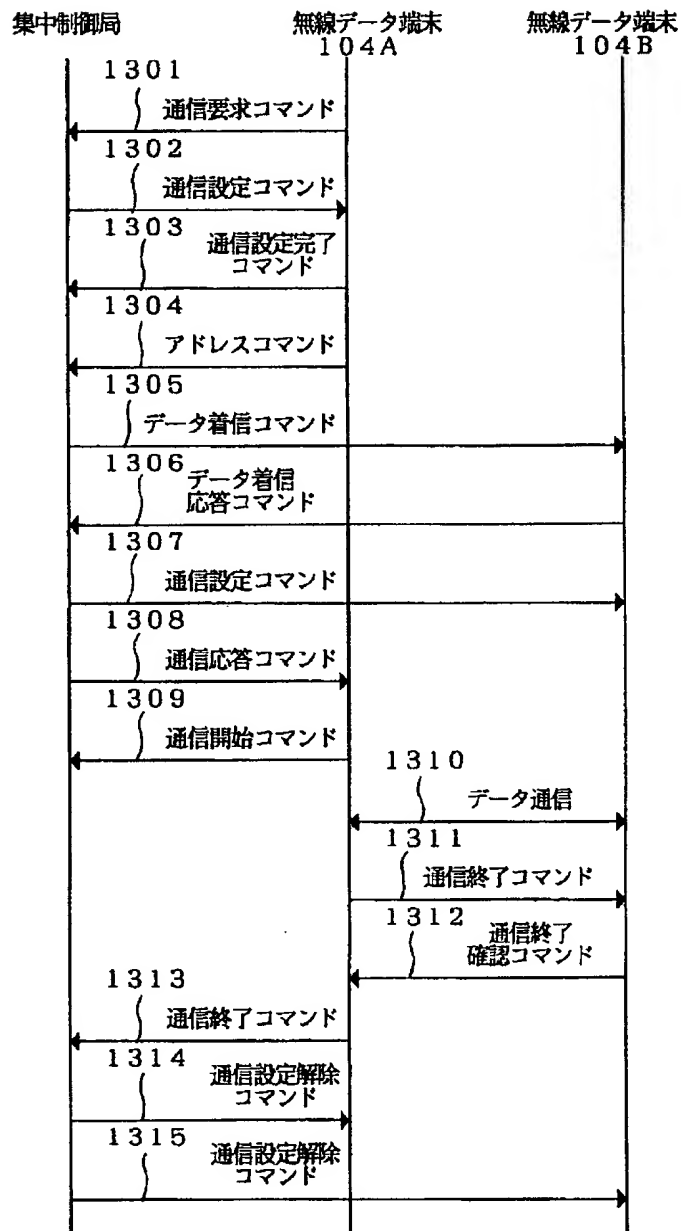
無線端末の初期設定動作フローチャート

【図20】



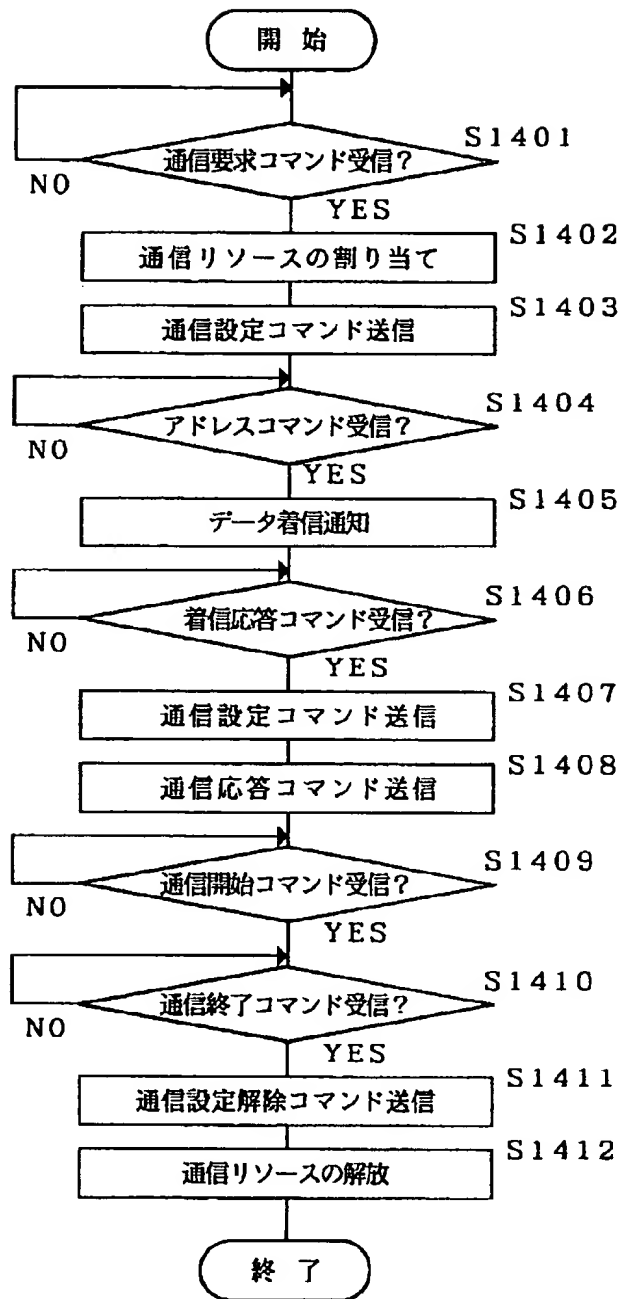
集中制御局における端末局新規登録時の動作フローチャート

【図21】



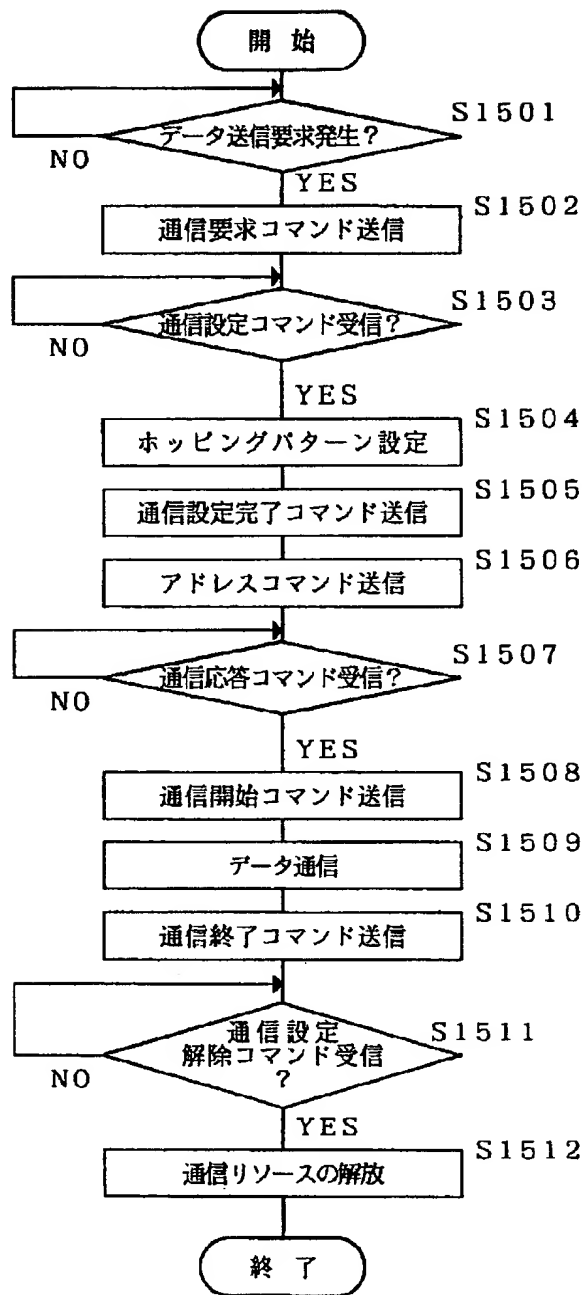
無線データ端末間通信時の動作のシーケンス

【図22】



無線データ端末通信時の集中制御局の動作フローチャート

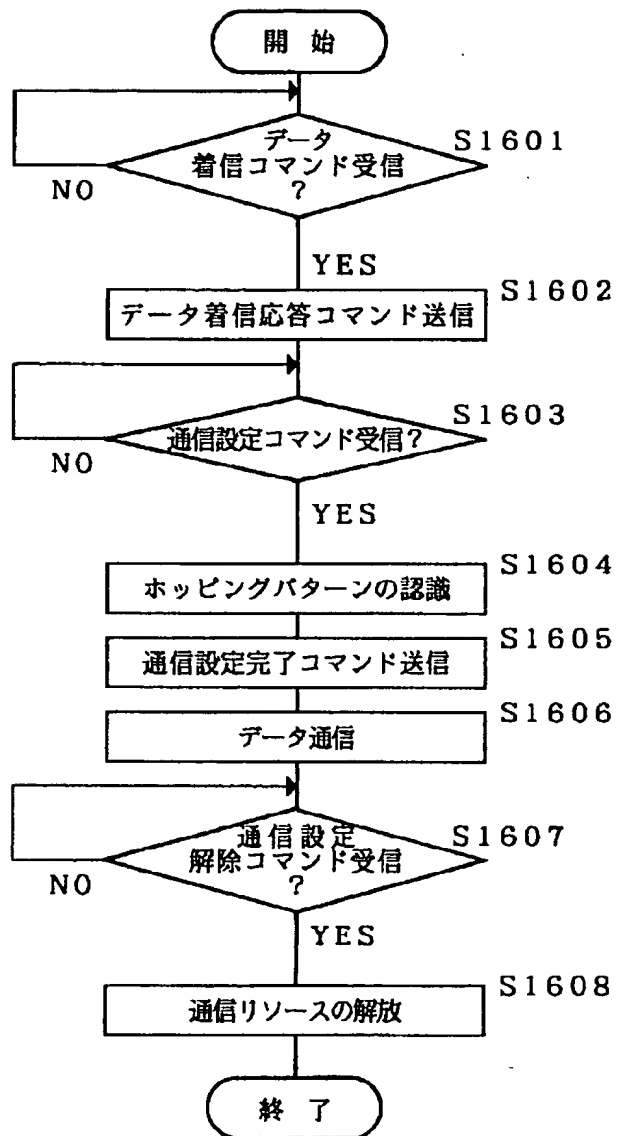
【図23】



無線データ端末104Aの動作フローチャート

K3647

【図24】



無線データ端末104Bの動作フローチャート

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(11) Japanese Patent Application

Laid-open (KOKAI) No. 9-294293

5 (43) Laid-opened Date: November 11, 1997

(54) Title of the invention:

Radio Communication System

(21) Application Number: 8-127821

(22) Filing Date: April 24, 1996

10 (71) Applicant: CANON KABUSHIKI KAISHA

(72) Inventor: Akihiro Utsumi

[Title of the Invention] Radio Communication System

[Abstract]

[Problem to be Solved]

5 An object of the invention is to provide a radio communication system for making the radio communication of a frequency hopping method between a control station and a terminal station, in which the communication between terminal stations is effectively performed regardless of
10 a deteriorated radio wave environment.

[Solution]

 In starting the communication with the radio terminal of the other party, if the radio terminal can not receive a radio frame from the terminal of the other party, the radio
15 terminal judges that the radio terminal of the other party exists outside a radio wave reachable range, releases a hopping pattern allocated from the centralized control station, changes it to another hopping pattern used by the centralized control station to transmit the control data,
20 and transmits the data and the terminal address of the other party to the centralized control station. The centralized control station receiving this data transmits the data to the radio terminal of the other party.

[Claims]

[Claim 1]

A radio communication system for making communication of voice and/or character and/or image and/or video data using a radio frame, in which a centralized control station and/or a terminal station are composed of a plurality of radio terminals capable of radio communication, comprising:

5 first communication means for enabling the radio communication between said centralized control station and said terminal station; and

10 second communication means for enabling the radio communication between terminal stations,

 wherein the radio terminal within said system comprises detection means for detecting a radio wave environment, and

15 selection means for selecting whether said radio terminal operates as the centralized control station or as the terminal station, based on the detection result.

[Claim 2]

The radio communication system according to claim 1,

20 wherein said detection means detects the radio wave environment when the radio terminal starts its operation.

[Claim 3]

The radio communication system according to claim 1 or 2, further comprising determination means for determining

25 whether the position of the terminal station of the other party is inside or outside a radio wave reachable range of the self terminal station, when making the communication

using said second communication means, and wherein as a result of determination, if it is determined that the position of the terminal station of the other party is outside the radio wave reachable range, a called terminal station and/or a calling terminal station switches the frequency to the use frequency of said centralized control station, and notifies said centralized control station that the communication is disabled.

[Claim 4]

10 The radio communication system according to claim 3, wherein the centralized control station receiving a notice of communication disabled instructs the called terminal station and the calling terminal station to make the communication using said first communication means, and the
15 called terminal station and the calling terminal station receiving this instruction are communicated using said first communication means.

[Detailed Description of the Invention]

20 [0001]

[Technical Field of the Invention]

 The present invention relates to a radio communication system for providing a digital radio communication service to the telephone set or data terminal equipment accommodated
25 in the system. More particularly, the invention relates to a radio communication system for automatically setting up a centralized control station from among the radio

terminals activated in the system to facilitate the system management.

[0002]

[Prior Art]

5 With the rapid growth of digital radio communications in recent years, the systems for making the radio communication between the telephone set, the data terminal equipment or the peripheral devices have been actively developed.

10 [0003]

 For example, a pseudo centralized control type (hybrid type) system is well known in which each radio terminal (terminal station) having an allocation of communication resources required for the radio communication directly
15 makes the data communication with another terminal under the management of a centralized control station for controlling the overall system.

[0004]

 Figure 1 is an explanatory view showing a configuration
20 example of such radio communication system.

[0005]

 This radio communication system comprises a network control unit 101 for accommodating a public line 102 and providing a public network communication service to the
25 terminal stations in the system, a wireless telephone set 103 for exchanging the control data or voice data with the centralized control station or other terminal stations to

enable the speech communication via the public line 102 and enable a so-called intercom between plural terminal stations, and the radio data terminals 104 to 109 for communicating the control data and data with the centralized control station or other terminal stations, as shown in Figure 1. In the following explanation, the terminal stations of the wireless telephone set and the radio data terminal are generically referred to as the radio terminals 110 (generic number of 103 to 109).

10 [0006]

This radio communication system is aimed at providing a communication service such as public line talking, extension talking or data transmission between data terminals to each radio terminal within the system under the control of the network control unit 101.

[0007]

And it is unnecessary that a specialized terminal for making the system control only is installed in the centralized control station is, but any one radio terminal in the system may be specified as the control station by the user.

[0008]

And each radio terminal exchanges various kinds of control commands with the control station in the former half part (CNT, LCCH) of a communication frame, and changes the hopping pattern for use in the latter half part (TR1, TR2,

DATA) of the communication frame to enable the communication between radio terminals.

[0009]

The operation of the centralized control station and
5 the terminal station in the conventional radio switching system will be described below. The definition of each control information used in each operation will be given in the description of the embodiments as will be described later.

10 [0010]

(1) Basic operation procedure

The radio terminal in an idle state always monitors the CNT field transmitted from the centralized control station, following a hopping pattern of the centralized
15 control station. And in order that each radio terminal makes the communication, it is required to make a negotiation with the centralized control station to notify the kind of data or designate the hopping pattern to make the communication using the LCCH field in any frequency channel. After the
20 end of this negotiation, the radio terminal changes the hopping pattern to enable the communication with the radio terminal of the other party.

[0011]

(1-1) Operation of radio terminal after power-on

25 Figure 17 is a sequence chart showing the operation of the radio terminal after the power-on in the radio communication system.

[0012]

After the power-on, the radio terminal serving as the centralized control station decides a frequency channel used for the hopping pattern, and transmits the radio frame with
5 a synchronization signal and the hopping pattern information stored in the CNT field at predetermined timing (1001).

[0013]

Conversely, if the centralized control station transmitting the radio frame having the valid CNT field
10 exists in the system, and the radio terminal can become the terminal station, the radio terminal has a terminal address registered and stored by the user.

[0014]

Next, the terminal station waits for a radio frame from
15 the centralized control station at any frequency. If the terminal station receives the CNT field within the radio frame, it recognizes the frequency for use in the next unit time from the NF in the CNT field, switches the frequency based on the result of recognition, and waits for the next
20 frame.

[0015]

The terminal station repeats the above processing, and after recognizing the hopping pattern for use in the centralized control station, requests the centralized
25 control station to register the terminal station, using the LCCH field within the radio frame (1002).

[0016]

To request the registration of the terminal station, a global address at which all the terminals receive is written into DA of the LCCH field within the radio frame to be transmitted, and the information indicating the new
5 registration is written into the data part.

[0017]

The centralized control station receiving a new registration request from the terminal station checks the global address in DA, the terminal address in the data field
10 and the registration request information, and registers the terminal address based on this information.

[0018]

If the registration process is ended, the centralized control station notifies the terminal address for the
15 centralized control station to the terminal station making the new registration (1003).

[0019]

The terminal station stores the terminal address for the centralized control station, and transmits a radio frame
20 in which a start-up completion notice is written in the LCCH field to the centralized control station (1004).

[0020]

If the centralized control station receives the start-up completion notice from the terminal station, it
25 transfers to the normal operation. The terminal station is enabled to originate a call after outputting the start-up completion notice (1005).

[0021]

(1-2) Initialization of radio terminal

Figures 18 and 19 are flowcharts showing the initialization operation of the radio terminal.

5 [0022]

After the radio terminal is powered on and performs an internal initialization process (S1101), it receives the CNT field of the radio frame at any frequency (S1102).

[0023]

10 Herein, if the radio frame (= CNT field) is not received for a certain period of time (S1102), an internal counter is started, the frequency is shifted to the next frequency channel (S1104), and the radio frame (= CNT field) attempts to be received again (S1102).

15 [0024]

The above operation is repeated, and if the value of the internal counter equals 10 while any valid radio frame is not received (S1105), the radio terminal itself as the centralized control station starts performing the
20 initialization process, judging that the centralized control station does not exist within the system.

[0025]

In the case where the radio terminal becomes the centralized control station, first of all, the frequency
25 usable for the hopping pattern is selected (S1106). Subsequently, the radio frame in which the hopping pattern information and the global address of the radio communication

system are written in the CNT field is transmitted to each radio terminal within the system (S1108), while the frequency is switched in accordance with the hopping pattern (S1109).

[0026]

- 5 If a terminal station registration request is received from the terminal station during the above operation (S1108), the procedure transfers to the terminal station registration (S1110).

[0027]

- 10 If the valid radio frame is received at step S1102, the initialization process is started as the terminal station.

[0028]

- 15 First of all, the terminal station waits for a radio frame to be received from the centralized control station at any frequency to acquire the hopping pattern for use. And if the radio frame is received from the centralized control station, the frequency for use in the next unit time is acquired from the NF in the CNT field (S1112), the terminal station transfers the receiving frequency to the frequency channel (S1113), and waits for the next radio frame to be received from the centralized control station.

[0029]

- 25 The terminal station repeats the above operation, and if the frequency takes a round (S1114), the hopping pattern is registered.

[0030]

Next, the terminal station performs a process of notifying the terminal address to the centralized control station (S1116).

[0031]

5 Specifically, the global address at which all the terminals receive is written in the DA of the LCCH field within the radio frame, and the registration request and the terminal address are written in the DATA field, whereby the radio frame is transmitted to the centralized control
10 station (S1116). And after this transmission, the terminal station receives the radio frame while changing the frequency in accordance with the acquired hopping pattern (S1117).

[0032]

15 If the self terminal address is detected in the DA of the LCCH field from the centralized control station and the registration completion command is confirmed in the DATA part (S1118), the radio frame in which the address of the centralized control station is written in the DA of the LCCH field and the start-up completion command is written in the
20 DATA is transmitted to the centralized control station (S1119).

[0033]

(1-3) Operation of centralized control station to register the terminal station

25 Figure 20 is a flowchart showing the operation of registering the terminal station in the centralized control

station corresponding to the terminal station registration process (S1110).

[0034]

5 If a registration request from the terminal station exists in the LCCH field within the radio frame received by the centralized control station (S1201), the terminal station address is checked (S1202). And if the terminal station address is found to be normal as a result of checking the terminal station address (S1203), the registration
10 process of the terminal station address is performed in the centralized control station and the address information is stored (S1204).

[0035]

15 Conversely, if the terminal station address is not normal (S1203), the registration request transmitted from the terminal station is discarded (S1208), and the procedure is ended.

[0036]

20 If the registration of the terminal station is ended, the radio frame containing the LCCH field in which the terminal address of the centralized control station is written in the DATA of the radio frame and the address of the terminal station is written in the DA is transmitted to the terminal station completing the registration (S1205).

25 [0037]

If the centralized control station can not confirm a start-up completion notice signal from the terminal station

completing the registration, after this transmission (S1205), it is determined whether or not a predetermined period of time has passed (S1209). If the predetermined period of time has not passed, the centralized control station waits for the start-up completion notice from the terminal station again.

[0038]

Also, if the predetermined period of time has passed, the radio frame for notifying the terminal address for the centralized control station is transmitted to the terminal station again (S1205).

[0039]

Also, if the start-up completion notice signal from the terminal station is detected at step S1206, a new registration completion process for the terminal station is performed (S1207), and the procedure is ended.

[0040]

(2) Data communication between radio terminals

Herein, a process for performing the burst data communication between two radio terminals (radio terminal 104 and radio terminal 105) in Figure 1 will be described below in detail.

[0041]

Figure 21 is a sequence chart showing the control commands exchanged between the centralized control station, the radio terminal 104 and the radio terminal 105. Also, Figure 22 is a flowchart showing a process of the centralized

control station, Figure 23 is a flowchart showing a process of the radio terminal 104, and Figure 24 is a flowchart showing a process of the radio terminal 105.

[0042]

5 For the convenience of explanation for the operation, it is supposed that the frequency channel on which the radio terminal and the centralized control station exchange the radio frame is f5 for the radio terminal 104, and f7 for the radio terminal 105. Also, the exchange of command
10 between the centralized control station and the radio terminals 104 and 105 is all performed using the LCCH field within the radio frame.

[0043]

(2-1) Connection process

15 The radio terminal transmitting the data exchanges the command such as a transmission request with the centralized control station, receives an allocation of the communication resources such as a hopping pattern, switches the frequency in accordance with the hopping pattern, and makes the
20 communication with the other party.

[0044]

 If data to be transmitted occurs (S1501), the radio terminal 104 transmits a transmission request command (1301) to the centralized control station (S1502).

25 [0045]

 The centralized control station receiving (S1401) the communication request command (1301) secures the

communication resources such as the hopping pattern for the radio terminal 104 (S1402), and transmits a communication setting command (1302) containing the communication resource information to the radio terminal 104 (S1403).

5 [0046]

The radio terminal 104 receiving (S1503) the communication setting command (1302) sets the hopping pattern obtained from the communication redial resource information to a channel codec unit.

10 [0047]

If the above settings are completed within the radio terminal 104, a communication setting completion command (1303) is transmitted (S1505).

[0048]

15 Next, the radio terminal 104 transmits an address command (1304) for informing the terminal address of transmission destination to the centralized control station (S1506). If the centralized control station receives the address command (1304) (S1404), a data incoming command
20 (1305) is transmitted to the radio terminal (radio terminal 105 in this case) having the terminal address specified in the address command (S1405).

[0049]

The radio terminal 105 receiving (S1601) this data
25 incoming command (1305) transmits a data incoming response command (1306) to the centralized control station (S1602), if receiving the incoming data is ready.

[0050]

The centralized control station receiving (S1406) the data incoming response command (1306) from the radio terminal 105 transmits a communication setting command (1307) 5 containing the hopping pattern information used for the data communication to the radio terminal 105 (S1407).

[0051]

The radio terminal 105 receiving the radio frame and recognizing (S1603) the communication setting command 10 (1307) in the LCCH field sets the hopping pattern in the channel codec unit (S1604).

[0052]

Next, the centralized control station transmits a communication response command (1308) to the radio terminal 15 104 (S1408), and notifies that the radio terminal 105 responds.

[0053]

The radio terminal 104 confirming (S1507) a response from the partner with the communication response command 20 (1308) transmits a communication start command (1309) to the centralized control station (S1508), and starts the data communication with the radio terminal 105.

[0054]

If the centralized control station receives the 25 communication start command (1309) from the radio terminal 104 (S1409), it waits for a communication end command,

judging that the radio terminal 104 and the radio data terminal 105 start the data communication (S1410).

[0055]

After the radio link is established between the radio terminal 104 and the radio terminal 105, the radio frame is exchanged while switching the frequency in accordance with the common hopping pattern.

[0056]

Thereafter, when the communication is ended, the radio terminal 104 transmits the communication end command to the centralized control station. The centralized control station receiving the communication end command (S1410) transmits a communication setting release command to the radio data terminal 104 (S1411).

15 [0057]

Next, the centralized control station releases the hopping pattern allocated to the communication between the radio terminals 104 and 105 (S1412). On the other hand, the radio terminals 104 and 105 receiving the communication setting release command clear the communication settings.

20 [0058]

[Problems to be Solved by the Invention]

However, in the conventional radio communication system, one or more centralized control stations are required for the system to control and manage the overall system, in which it is required that the centralized control station

is disposed at the position capable of the radio communication with each terminal station in the system.

[0059]

Also, two radio terminals, which are allocated the
5 hopping pattern from the centralized control station and permitted for the communication, adopt a pseudo equivalent distribution system for making the direct communication without intervention of the centralized control station, using independent hopping patterns.

10 [0060]

And in this system, when two radio terminals are arranged symmetrically around the centralized control station, and the distance between the radio terminals exceeds the radio wave reachable distance, the two radio terminals can not
15 make the direct radio communication, even if each of the two radio terminals can exchange the control information with the centralized control station.

[0061]

It is an object of the invention to provide a radio
20 communication system that can make the communication between terminal stations effectively, regardless of the deteriorated radio wave environment.

[0062]

[Means for Solving the Problems]

25 In the invention, in starting the communication with the radio terminal of the other party, if the radio terminal can not receive a radio frame from the terminal of the other

party, the radio terminal judges that the radio terminal of the other party exists outside a radio wave reachable range, releases a hopping pattern allocated from the centralized control station, changes over to another hopping pattern employed by the centralized control station to transmit the control data, and transmits the data and the terminal address of the other party to the centralized control station. The centralized control station receiving this data transmits the data to the radio terminal of the other party.

[0063]

[Embodiments]

With the rapid growth of digital radio communications in recent years, a spread spectrum communication is noteworthy at present. This spread spectrum communication is well known as the transmission information is spread over the wide band, whereby the disturbance removal ability is high, and the privacy function is excellent. In the countries around the world, a frequency in the 2.4 GHz band is allocated to the spread spectrum communication, and increasingly employed worldwide. The spread spectrum communication systems are largely classified into a direct spread (DS) system and a frequency hopping (FH) system.

[0064]

The direct spread system includes a primary modulation of modulating a carrier wave with PSK, FM or AM and a secondary modulation of multiplying the modulated carrier by a

diffusion sign in wider band than the transmit data. The spectrum of signal after the spread modulation has a wider band than the spectrum of signal after the primary modulation, whereby the power density per unit frequency is remarkably
5 decreased, avoiding a disturbance to other communications. A plurality of communication channels can be provided by employing a plurality of diffusion signs.

[0065]

On the other hand, the frequency hopping system is the
10 system for spreading the transmit data over the wide band by dividing the 16 MHz band permitted for use with the spread spectrum radio communication in Japan into a plurality of frequency channels having a width of about 1 MHz, and changing the frequency channel for use in a predetermined order
15 (pattern) at every unit time.

[0066]

A plurality of communication channels can be provided, like the direct spread system, employing a plurality of frequency switching patterns (hopping patterns).

20 [0067]

Particularly, the hopping modulation system of low frequency has a remarkable advantage that the circuit scale of a frequency synthesizer or the like can be reduced, and is extensively employed.

25 [0068]

Also, if the pattern of not using adjacent frequency channels at the same unit time is employed, the occurrence

of data error due to interference can be suppressed to the minimum.

[0069]

Thus, the case where the invention is applied to the
5 spread spectrum radio system of the low frequency hopping
modulation method is described in the following embodiments.

[0070]

(System configuration)

Figure 1 is a typical diagram showing the configuration
10 of a radio communication system in this embodiment.

[0071]

This radio communication system comprises a network
control unit 101 for accommodating a public line 102 and
providing a public network communication service to the
15 terminal stations in the system, a wireless telephone set
103 for exchanging the control data or voice data with the
centralized control station or other terminal stations to
make the speech communication via the public line 102 and
make a so-called intercom between plural terminal stations,
20 and the radio data terminals 104 to 109 for making the
communication of control data and data with the centralized
control station or other terminal stations. In the
following explanation, the terminal stations including the
wireless telephone set and the radio data terminal are
25 generically referred to as the radio terminals 110 (generic
number of 103 to 109).

[0072]

Also, the radio data terminal means the terminal unit (data terminal equipment) having a function of making the burst transmission of data, or having a radio adapter for governing the radio communication with the data input/output unit integrally or separately.

[0073]

The radio data terminal corresponds to a computer 104, a multi-media terminal 105, a printer 106, a facsimile 107, a copying machine 108, a LAN gateway 109, as shown in Figure 1, and various other units for performing the data processing, such as an electronic camera, a vide camera and a scanner.

[0074]

A significant feature of the radio communication system is that these wireless telephone sets or radio data terminals can freely make the communication between terminals and gain access to the public network. The detailed configuration and operation will be described below.

[0075]

(Internal block configuration)

(1) Wireless telephone set

Figure 2 is a block diagram showing the configuration of the wireless telephone set 103.

[0076]

A main control unit 201 controls the whole of the wireless telephone set 103. A memory 202 comprises a ROM storing a control program of the main control unit 201, an EEPROM storing a call sign (system ID) of this switching

system and a sub ID of the wireless telephone set, and a RAM storing various kinds of data for the control of the main control unit 201 and providing a work area for various kinds of arithmetical operation.

5 [0077]

A channel unit 203 provides the interface between an input/output block including a handset 208, a microphone 209 and a speaker 210, and an ADPCM codec 204. The ADPCM codec 204 converts the analog voice information from the
10 channel unit 203 into an ADPCM code, and converts the ADPCM coded information into the analog voice information.

[0078]

A channel codec unit 205 scrambles the ADPCM coded information and time-division multiplexes it into the
15 prescribed frame. The channel codec unit 205 enables the data built in various kinds of frames to be transferred via a radio unit 207 to the main apparatus or the radio terminal of object, shown in Figures 6 and 7.

[0079]

20 A radio control unit 206 has a function of making the transmission/reception switching, frequency switching, carrier detection, level sensing and bit synchronization for the radio unit 207. The radio unit 207 modulates the digital information from the channel codec unit 207, converts
25 modulated information into radio transmittable form and sends it to an antenna, as well as demodulating the

information received by radio via the antenna and converting the demodulated information into the digital information.

[0080]

The handset 208 inputs or outputs a speech audio signal,
5 and the microphone 209 directionally inputs the audio signal.
The speaker 210 amplifies the audio signal for output.

[0081]

A display unit 209 displays the dial number inputted from a key matrix 210 and the use situation of the public
10 line. The key matrix 210 is an input device consisting of a dial key for inputting the dial number, and the functional keys such as an outside line key, a holding key, and a speaker key.

[0082]

15 (2) Radio adapter

Figure 3 is a block diagram showing the internal configuration of a radio adapter connected to or contained in the radio data terminal.

[0083]

20 In Figure 3, reference numeral 301 designates a data terminal represented by a computer, a printer or a facsimile, and 302 designates the radio adapter, connected via a communication cable or an internal bus to the data terminal 301, for enabling the radio unit 303 to make the radio
25 communication with the main apparatus or other radio terminals.

[0084]

In this radio adapter 302, a main control unit 304 comprises a CPU, the peripheral devices for making the interrupt control and DMA control, and an oscillator for system clock, and controls each block within the radio adapter.

[0085]

A memory 305 comprises a ROM storing a program used by the main control unit 304, and a RAM used as a buffer area for various kinds of processing.

10 [0086]

A communication I/F unit 306 employs a communication I/F normally equipped for the data terminal equipment such as the data terminal 301, for example, RS232C, Centronics or LAN interface, or an internal bus for the personal computer or workstation, for example, ISA bus or PCMCIA I/F to provide the control for the radio adapter 302 to make the communication. A timer 307 provides the timing information used by each block of the radio adapter.

[0087]

20 A channel codec unit 308 performs the frame processing. The data built into the frames of Figures 6 and 7 by this channel codec unit 308 is transferred via the radio unit 303 to the control station or the radio terminal of object. Also, the channel codec unit 308 performs a simple error detection process represented by the CRC, a scrambling process, and the control for the radio unit 303.

25 [0088]

The radio control unit 309 controls the radio unit 303 to switch the transmission and reception and switch the frequency, and also has a function of making the carrier detection, level sensing and bit synchronization.

5 [0089]

An error correction processing unit 310 is employed to reduce the bit error occurring in the data with various radio communications. At the time of transmission, an error correction code is inserted into the communication data to
10 make the data redundant, while at the time of reception, the bit error occurring in the received data is corrected by calculating the error position and the error pattern through the arithmetical operation.

[0090]

15 (3) Public network gateway

Figure 4 is a block diagram showing the internal configuration of the network control unit 101.

[0091]

A main control unit 401 controls the whole of the network
20 control unit, and a memory 402 comprises a ROM storing a program and a call sign (system ID) of the radio communication system, and a RAM storing various kinds of data for the control of the main control unit 401 and providing a work area for various kinds of arithmetical operation.

25 [0092]

A line interface unit 403 performs the public network circuit control for accommodating the public network circuit

such as power feed, selected command transmission, DC loop closing and PCM conversion, as well as receiving a selected command and transmitting a called command.

[0093]

5 An ADPM codec unit 404 converts the information received over the public network 102 by the line interface unit 403 into digital information, which is transferred to a channel codec unit 405, and converts an ADPCM coded voice signal from the channel codec unit 405 into an analog voice signal.

10 [0094]

 The channel codec unit 405 scrambles the ADPCM coded information and time-division multiplexes it into the prescribed frame. This channel codec unit 405 enables the data described below built in the communication frame to
15 be transferred via a radio unit to the control station or the radio terminal of object.

[0095]

 A radio control unit 406 has a function of switching the transmission and reception and switching the frequency
20 for the radio unit 407, and making the carrier detection, level sensing and bit synchronization.

[0096]

 The radio unit 407 modulates the framed digital information from the channel codec unit 405, converts
25 modulated information into radio transmittable form and sends it to the antenna, as well as demodulating the

information received by radio via the antenna and converting the demodulated information into the digital information.

[0097]

A tone detection unit 408 makes the incoming call
5 detection and loop detection, and sends out a PB signal and various tones such as a dial tone and a ringing tone.

[0098]

(4) Radio unit

Figure 5 is a block diagram showing the radio unit having
10 a common configuration for the main apparatus, the wireless dedicated telephone set and the data terminal.

[0099]

The transmitting/receiving antennas 501a and 501b enable the radio signal to be transmitted or received
15 efficiently. A changeover switch 502 switches the antennas 501a and 501b. A band pass filter (hereinafter referred to as BPF) 503 removes the signal in unwanted band. A changeover switch 504 switches the transmission and reception.

20 [0100]

An amplifier 505 is a receiving amplifier, and an amplifier 506 is a transmitting amplifier with a power control. A converter 507 is a first IM down-converter and a converter 508 is an up-converter.

25 [0101]

A changeover switch 509 switches the transmission and reception, and a BPF 510 removes the signal in unwanted band

from the signals converted by the down-converter 507. A converter 511 is a second IF down-converter. The two down-converters 507 and 511 constitute the receiving form of a double conversion system.

5 [0102]

A BPF 512 is for the second IF, and a 90 degree phase shifter 513 shifts the output phase of the BPF 512 by 90 degrees. A quadrature detector 514 detects and demodulates the signal received through the BPF 512 and the 90 degree
10 phase shifter 513. Further, a comparator 515 shapes the waveform outputted from the quadrature detector 514.

[0103]

A frequency synthesizer of receiving system is composed of a voltage controlled oscillator (hereinafter referred
15 to as "VCO") 516, a low pass filter (hereinafter referred to as LPF) 517, and a PLL 518 having a programmable counter, a prescaler and a phase comparator.

[0104]

Also, a frequency synthesizer for hopping is composed
20 of a VCO 519 for generating the carrier signal, an LPF 520, and a PLL 521 having a programmable counter, a prescaler and a phase comparator.

[0105]

Also, a frequency synthesizer of transmitting system
25 having a frequency modulation function is composed of a VCO 522 of transmitting system having a modulation function,

an LPF 523, and a PLL 524 having a programmable counter, a prescaler and a phase comparator.

[0106]

A reference clock oscillator 525 supplies the reference
5 clock for various PLLs 518, 521 and 524, and a baseband filter 526 is a band limiting filter for the transmit data (baseband signal).

[0107]

(5) Radio frame

10 This radio communication system provides a communication service for each radio terminal, using a line switching channel for voice communication provided within the radio frame, and a packet switching channel for communication of image, video and data.

15 [0108]

The centralized control station and the terminal station exist within the system. The centralized control station controls the radio communication for the overall system and manages the radio resources.

20 [0109]

Figure 6 is an explanatory diagram showing the internal configuration of a radio frame for use in this embodiment.

[0110]

The radio frame for use in this embodiment is largely
25 divided into a control part and a data part. For example, when two terminal stations make the communication, each terminal station takes a communication form of exchanging

the data part with the terminal station of the other party, while exchanging the control part with the centralized control station.

[0111]

- 5 This radio frame has internally a total of six fields of CNT, LCCH, two voices, data and END.

[0112]

- A CNT field is transmitted at the start time of each radio frame by the centralized control station, and received
10 by the terminal station, whereby the bit synchronization and the frame synchronization are established.

[0113]

- An LCCH field is employed for the control when the line is connected or disconnected, and when the centralized
15 control station allocates the hopping pattern to the terminal station prior to the line connection.

[0114]

- Two voice fields are employed to exchange the voice data bidirectionally, and an END indicates the guard time
20 for changing the frequency in the next frame.

[0115]

Figure 7 (1) to (5) is an explanatory chart showing the format of each field of the radio frame.

[0116]

- 25 In Figure 7, CS is a carrier sense, R is a ramp bit, PR is a preamble for capturing the bit synchronization, and

SYN indicates a frame synchronization of 31 bits defined by one bit (dummy) + RCR.

[0117]

5 ID is a call signal of 63 bits defined by RCR + 1 bit (dummy), UW is a unique word of 24 bits (capturing the byte synchronization), and BF is basic frame number information of 8 bits (1 to 20 for one cycle).

[0118]

10 WA is a system address of the terminal station to be started among the terminal stations in sleeve state. Also, Rev is the reserve, GT is the guard time, CS0, CS1 and CS2 are carrier sense, and DA is a system address. Further, CRC is the CRC operation result for the data from BF to LCCH, CF is the guard time for changing the frequency, and T/R is the B channel for storing the data. In Figure 7, the numerical value indicates the number of bits, or the length of each part.

[0119]

(6) Frequency hopping

20 Figure 8 is an explanatory diagram showing the concept frequency switching for use in this system.

[0120]

The radio communication system of this embodiment employs 16 frequency channels having a width of 1 MHz divided from a frequency band of 16 MHz permitted for use in Japan.

25

[0121]

The control station and the radio terminal make the communication while switching the 16 frequency channels in due order at every predetermined period. The order of switching the frequency channels is called a hopping pattern.

[0122]

The hopping pattern is available in 16 kinds. The pattern can be taken such that the used frequency does not overlap within the same unit time. That is, one hopping pattern is considered to form one communication channel, and up to 16 communications can be supported at the same time.

[0123]

When a plurality of connection apparatuses are connected to the control station, it is a feature of this system that each connection apparatus employs a different hopping pattern to prevent radio wave interference between the connection apparatuses.

[0124]

With this method, the system of multi cell configuration can be realized, whereby the wide communication area can be secured.

[0125]

Figure 9 is an explanatory diagram showing a frequency switching example.

[0126]

In Figure 9, the radio terminals A to F are operating under the control of the centralized control station, and the radio terminals A and B and the radio terminals D and E are communicating.

5 [0127]

The centralized control station transmits the radio frame containing the CNT field in which the information for controlling the system is written, while switching the frequency in accordance with the hopping pattern (in the order of f1, f2, f3, ... here).

[0128]

Each radio terminal (= terminal station) is controlled by the centralized control station by switching to any frequency, and receiving the CNT field from the centralized control station.

15 [0129]

Also, the LCCH field for exchanging the control command between the centralized control station and the radio terminal (= terminal station) is transmitted or received in accordance with the same hopping pattern as the CNT field.

20 [0130]

After the negotiation between the centralized control station and the radio terminal (= terminal station) is made using the control part, each radio terminal (= terminal station) switches the frequency in accordance with the hopping pattern (different from the hopping pattern used by the centralized control station) allocated from the

centralized control station and starts the data communication.

[0131]

In Figure 9, the wireless telephone sets A and B employ
5 f16, f25, f24, ... and the wireless telephone sets D and E employ f16, f25, f24, ...

[0132]

Owing to this frequency channel switching process, a plurality of communication services (corresponding to the
10 hopping patterns) can be performed at the same time.

[0133]

(7) Internal configuration and operation of channel codec unit

Figure 10 is a block diagram showing the internal
15 configuration of a channel codec unit 1701.

[0134]

In Figure 10, the channel codec unit 1701 is a radio frame processor for assembling or disassembling the communication information in the radio frame format. The
20 channel codec unit 1701 is provided between a radio unit 1729 for making the modulation/demodulation and an ADPCM codec unit 1703 connected to a voice input/output unit 1702 to make the digital coding/decoding of the voice, and has the following configuration.

25 [0135]

A main control unit interface 1705 is connected to a main control unit data bus 1704, and an ADPCM interface unit 1706 is connected to the ADPCM codec unit 1703.

[0136]

- 5 Also, a mode register 1707 sets an operation mode of the channel codec unit, and an HP register 1708 stores the frequency information regarding the hopping pattern.

[0137]

- 10 A BF/NF register 1709 describes the radio frame number and the frequency number used for the next radio frame period, and an ID register 1710 receives the following radio frames only if the system ID in the received radio frame is coincident with that of the self station.

[0138]

- 15 A WA register 1711 stores a terminal address for releasing the intermittent reception, and an LCCH register 1712 is various kinds of control register.

[0139]

- 20 An FIFO buffer 1713 adjusts the input/output timing of data, and a timing generation unit 1714 generates the reference signal for the operation timing of the channel codec unit 1701.

[0140]

- 25 A CNT assembling and disassembling unit 1715, an LCCH assembling and disassembling unit 1716, a data assembling and disassembling unit 1717, and a voice assembling and

disassembling unit 1718 are blocks for incorporating various kinds of data into the radio frame.

[0141]

A scrambler/descrambler 1725 is employed to decrease
5 the unbalance of data and facilitate the extraction of
synchronization clock. A reception level detection unit
1727 detects the reception level to output an interrupt
signal 1728 to the main control unit.

[0142]

10 Further, this channel codec unit 1701 is provided with
a frame synchronization unit 1719, a unique word detection
unit 1722, a CRC coding/decoding unit 1721, a bit
synchronization unit 1722, a radio control unit 1723, an
intermittent reception control unit 1724, and an AD converter
15 1726.

[0143]

The operation of the channel codec unit 1701 with the
above configuration will be described below.

[0144]

20 When the radio terminal transmits the CNT field
information, the main control unit inside the radio terminal
writes the required values into the HP register 1708, the
ID register 1710 and the WA register 1711 and writes the
frequency channel number into the NF register in accordance
25 with the hopping pattern for transmission of the CNT field
information.

[0145]

The channel codec unit incorporates the information written in each register into a predetermined position of the radio frame by the CNT assembling and disassembling unit 1714 and sends it to the radio unit 1729.

5 [0146]

On the other hand, if the radio terminal receiving the radio frame recognizes the valid CNT field information in the received radio frame, it disassembles the CNT field in the CNT assembling and disassembling unit 1714 and performs various kinds of processing in accordance with the CNT field information.

[0147]

When the radio terminal transmits the LCCH field information, the main control unit inside the radio terminal writes the control information to be transmitted into the LCCH register 1716, and the channel codec unit 1701 assembles the register information in the LCCH assembling and disassembling unit 1716 to send it to the radio unit 1729.

[0148]

20 Also, when the radio terminal receiving the radio frame confirms the valid LCCH data in the received radio frame, the LCCH data is disassembled in the LCCH assembling and disassembling unit 1716 and stored in the LCCH register 1716.

[0149]

25 Also, when the radio terminal transmits the voice information, a voice signal inputted from the voice input/output unit 1702 is encoded into digital information

in the ADPCM codec 1703, and taken via the ADPCM interface 1706 into the channel codec unit 1701.

[0150]

This digital information is assembled into the voice
5 field in the voice assembling and disassembling unit 1718 of the channel codec unit 1701, and sent out to the radio unit 1729.

[0151]

Conversely, the voice field information received from
10 the radio unit 1729 is disassembled in the voice assembling and disassembling unit 1718, and outputted via the ADPCM interface 1706 to the ADPCM codec 1703 and the voice input/output unit 1702.

[0152]

15 When the radio terminal transmits data, a CRC code is generated in the CRC code generation unit 1720, and after the radio frame except for the frame synchronization word and the unique word is scrambled in the scrambler 1725, the data is converted into serial form in the data assembling
20 and disassembling unit 1717, assembled into the data field and sent out to the radio unit.

[0153]

Conversely, when the data is received, the radio frame is descrambled in the descrambler 1725, and after the CRC
25 check is performed in the CRC coding/decoding unit 1721 to inspect a data error, the data field is converted into

parallel data in the data assembling and disassembling unit
1717.

[0154]

The detailed operation of the radio communication
5 system will be described below.

[0155]

(1) Data communication between radio terminals

Herein, an instance where the burst data communication
is performed between two radio terminals (radio terminals
10 104 and 105) as shown in Figure 1 will be described below.

[0156]

Figure 11 is a sequence chart showing the control
commands exchanged between the centralized control station
and the radio terminals 104 and 105.

15 [0157]

Also, Figure 12 is a flowchart showing a process of
the centralized control station, Figure 13 is a flowchart
showing a process of the radio terminal 104, and Figure 14
is a flowchart showing a process of the radio terminal 105.

20 [0158]

For the convenience of explanation, it is supposed that
the frequency channel for exchanging the LCCH field (i.e.,
control command) with the centralized control station is
f5 for the radio terminal 104 and f7 for the radio terminal
25 105.

[0159]

Also, when the command transmission and command reception are referred to, it is equivalently meant that the radio frame in which the control command is written into the LCCH field within the radio frame is transmitted or
5 received, unless specifically noted.

[0160]

(1-1) Call set-up process

The centralized control station receiving (S1901) a communication request command (1801) keeps the hopping
10 pattern (assumed HP2) for the communication between the radio terminal 104 and the radio terminal 105, and transmits the radio frame in which this hopping pattern information and a communication setting command (1802) are written into the LCCH field to the radio terminal 104 (S1903).

15 [0161]

Next, if an address command (1804) is received from the radio terminal 104 (S1904), an incoming request command (1805) is transmitted to the destination radio terminal (radio terminal 105 in this case) having a terminal address
20 specified in this address command (S1905).

[0162]

And the centralized control station receiving (S1906) an incoming response command (1806) from the radio terminal 105 transmits a communication setting command (1807)
25 containing the hopping pattern (HP2) information to the radio terminal 105 (S1907).

[0163]

Then, the centralized control station transmits a communication permission command (1808) to the radio terminal 104 (S1908), and notifies that the radio terminal 105 responds to a communication request of the radio terminal 104.

[0164]

If the centralized control station receives a communication start command (1809) from the radio terminal 104 (S1909), it waits for a communication end command, judging that the radio terminal 104 and the radio terminal 105 normally start the data communication.

[0165]

Also, if a delayed delivery request command from the radio terminal 104 is received (S1913) while waiting (S1909) for the communication start command at S1909, the centralized control station transmits the delayed delivery request command to the radio terminal 105 (S1914).

[0166]

If a delayed delivery response command is received from the radio terminal 105 (S1915), a delayed delivery permission command is transmitted to the radio terminal 104 (S1916), and data is received from the radio terminal 104 (S1917). And the received data is transmitted to the radio terminal 105 (S1918).

[0167]

The radio terminal 104 requesting the data transmission first of all is allocated the hopping pattern from the

centralized control station, and makes the direct communication with the radio terminal 105, while switching the frequency in accordance with its hopping pattern. Its details will be described below.

5 [0168]

If the data to be transmitted occurs (S2001), the radio terminal 104 transmits a communication request command (1801) to the centralized control station (S2002).

[0169]

10 The radio terminal 104 receiving (S2003) a communication setting command (1802) from the centralized control station sets the hopping pattern (HP2) in the hopping pattern register 1708 of the channel codec unit 1701.

[0170]

15 If the communication environment settings are completed within the radio terminal 104, a communication setting completion command (1803) is transmitted to the centralized control station, using the LCCH field (S2005).

[0171]

20 Next, the radio terminal 104 receiving the radio ID from the data terminal transmits an address command (1804) to the centralized control station (S2006).

[0172]

The radio terminal 104 confirming (S2007) a partner
25 response with the communication permission command (1808) transmits a communication start command (1809) to the

centralized control station (S2008), and starts the data communication with the radio terminal 105 (S2009).

[0173]

5 The radio terminal 105 notified of a data transmission request of the radio terminal 104 from the centralized control station switches the hopping pattern in accordance with a control command and is ready for receiving the radio frame from the radio terminal 104. Its details will be described below.

10 [0174]

 The radio terminal 105 receiving (S2101) an incoming request command (1805) from the centralized control station transmits an incoming response command (1806) to the centralized control station (S2102), if the data can be
15 received.

[0175]

 Next, the radio terminal 105 receiving (S2103) a communication setting command (1807) from the centralized control station sets the hopping pattern (HP2) stored with
20 the communication setting command in the hopping pattern register 1708 of the channel codec unit 1701 (S2104).

[0176]

 And the radio terminal 105 transmits a communication setting completion command to the centralized control
25 station (S2105), and waits for data from the radio terminal 104 (S2106).

[0177]

(1-2) Data communication

(Data transmission process)

Two radio terminals which are allocated the hopping
5 pattern from the centralized control station switches the
frequency in accordance with the hopping pattern and exchange
the radio frame, although the channel using right (which
radio terminal transmits) at each frequency lies in the radio
terminal sending out the carrier into the carrier sense field
10 within the radio frame ahead.

[0178]

In this embodiment, the radio terminal 104 making the
communication with the radio terminal 105 coordinates the
using right of frequency channel with the radio terminal
15 105, while making the carrier sense, and exchanges the radio
frame.

[0179]

For the convenience of explanation, it is supposed here
that the radio terminal 104 makes the data transmission only,
20 and the radio terminal 105 makes the data reception only.
Its details will be described below.

[0180]

Figure 15 is a flowchart showing the data transmission
operation of the radio terminal 104 corresponding to S2209
25 of Figure 13.

[0181]

The radio terminal 104 makes the carrier sense (S2201), and then transmits a transmission request command to the radio terminal 105 (S2203). And if receiving a transmission permission command from the radio terminal 105 (S2204), the
5 radio terminal 104 makes the carrier sense (S2205). If the frequency channel is available, the radio terminal 104 sends out a preamble signal and subsequently resumes transmitting the radio frame (S2206).

[0182]

10 Also, if a transmission permission command can not be received from the radio terminal 105 (S2204), a delayed delivery request command is transmitted to the centralized control station (S2211).

[0183]

15 If a delayed delivery permission command is received from the centralized control station (S2212), the set of the hopping pattern register 1708 in the channel codec unit 1701 is switched to the hopping pattern (HP1) used by the centralized control station (S2213).

20 [0184]

The radio terminal 104 makes the carrier sense (S2206). If the frequency channel is available, the radio terminal 104 sends out a preamble signal and subsequently resumes to transmit the radio frame in which the transmit data is
25 stored in the data field (S2206).

[0185]

The above process is repeated, and if transmitting all the transmit data is ended (S2207), the radio terminal 104 waits for a reception completion command to be transmitted from the radio terminal 105 (S2208). And if the reception completion command is received from the radio terminal 105 (S2208), the radio terminal 104 transmits a communication end command (S2209). And if a termination acknowledgement command is received from the radio terminal 105 (S2210), a transmission process is ended, because the reception is normally ended.

[0186]

(Data receiving process)

Referring to Figure 16, the data receiving operation inside the radio terminal 105 will be described below. If a communication setting command is received from the centralized control station, the radio terminal 105 waits for a transmission request command to be received from the radio terminal 104 (S2301).

[0187]

And if receiving the transmission request command from the radio terminal 104 (S2301), the radio terminal 105 judges whether or not the data reception is ready, and if so, makes the carrier sense (S2302).

[0188]

As a result of the carrier sense, if the radio terminal 104 makes no transmission, the radio terminal 105 assembles

a transmission permission command, and transmits it to the radio terminal 104 (S2303). Conversely, if the transmission request command is not received from the radio terminal 104 after the elapse of a fixed time (S2301), the
5 radio terminal 105 waits for a delayed delivery request command from the centralized control station (S2311). If the delayed delivery request command is received (S2312), a delayed delivery response command is transmitted to the centralized control station (S2312).

10 [0189]

And the set hopping pattern of the hopping pattern register 1708 of the channel codec unit 1701 is switched to the hopping pattern (HP1) used by the centralized control station in accordance with the hopping pattern information
15 stored with the delayed delivery request command (S2313).
[0190]

If a first radio frame is received (S2305), a data error check is made. As a result, if there is no error in the data, the data is stored in the memory, because of the normal
20 reception.

[0191]

The above process is repeated for each data, and if the final radio frame is normally received (S2305), a reception completion command is assembled, the carrier sense
25 is made (S2306), and the reception completion command is transmitted to the radio terminal 104 (S2307).

[0192]

And if a communication end command is received (S2308), the carrier sense is made (S2313), a termination acknowledgement command is transmitted (S2310), and all the receiving process is ended.

5 [0193]

(Termination process of data communication)

If the radio terminal 104 transmitting a communication request command (1801) finishes transmitting the final radio frame and receives a reception completion command from the
10 radio terminal 105, it transmits a communication end command (1813) to the centralized control station.

[0194]

The centralized control station receiving (S2210) the communication end command transmits a communication release
15 command (1814, 1815) to the radio terminal (104, 105) (S2211).

[0195]

Next, the centralized control station releases the hopping pattern (HP2) allocated to the radio terminals 104
20 and 105 (S2212). On the other hand, the radio terminals 104 and 105 receiving the communication release commands (1814, 1815) release the communication settings such as the hopping pattern.

[0196]

25 [Advantages of the Invention]

As described above, in the conventional radio communication system, when two radio terminals are arranged

symmetrically around the centralized control station, and the distance between the radio terminals exceeds the radio wave reachable distance, the two radio terminals can not make the direct radio communication, even if each of the
5 two radio terminals can exchange the control command with the centralized control station, whereas in the radio communication system of the invention, because the centralized control station relays the exchange of the radio frame, the communication service between each radio terminal
10 can be made stably, if the radio terminal exists within a range where the radio communication is possible. Hence, there is the effect that the free arrangement of radio terminals is allowed without regard to the position of the centralized control station.

15

[Brief Description of the Drawings]

[Figure 1]

Figure 1 is a typical view showing a system configuration according to one embodiment of the present invention.

20 [Figure 2]

Figure 2 is a block diagram showing the internal configuration of a wireless telephone set in the embodiment.

[Figure 3]

Figure 3 is a block diagram showing the internal
25 structure of a radio adapter in the embodiment.

[Figure 4]

Figure 4 is a block diagram showing the internal configuration of a network control unit in the embodiment.

[Figure 5]

Figure 5 is a block diagram showing the internal structure of a radio unit in the embodiment.

[Figure 6]

Figure 6 is an explanatory view showing a radio frame in the embodiment.

[Figure 7]

Figure 7 is an explanatory view showing each field of the radio frame in the embodiment.

[Figure 8]

Figure 8 is an explanatory view showing a frequency switching concept in the embodiment.

[Figure 9]

Figure 9 is an explanatory view showing a frequency switching operation example in the embodiment.

[Figure 10]

Figure 10 is a block diagram showing the internal configuration of a channel codec in the embodiment.

[Figure 11]

Figure 11 is a sequence chart showing an operation of communication between radio data terminals in the embodiment.

[Figure 12]

Figure 12 is a flowchart showing an operation of the centralized control station during the communication between radio data terminals in the embodiment.

[Figure 13]

- 5 Figure 13 is a flowchart showing an operation of a radio data terminal on the transmission side during the communication between radio data terminals in the embodiment.

[Figure 14]

- 10 Figure 14 is a flowchart showing an operation of a radio data terminal on the reception side during the communication between radio data terminals in the embodiment.

[Figure 15]

- 15 Figure 15 is a flowchart showing a data transmitting operation in the embodiment.

[Figure 16]

Figure 16 is a flowchart showing a data receiving operation in the embodiment.

[Figure 17]

- 20 Figure 17 is a sequence chart showing an operation at the time of power-on between the conventional centralized control station and the terminal station.

[Figure 18]

- 25 Figure 18 is a flowchart showing an initialization operation of the conventional radio terminal.

[Figure 19]

Figure 19 is a flowchart showing an operation at the time of initialization in the conventional radio terminal.

[Figure 20]

Figure 20 is a flowchart showing an operation for the
5 new registration of terminal station in the conventional centralized control station.

[Figure 21]

Figure 21 is a sequence chart showing an operation for the conventional communication between radio data
10 terminals.

[Figure 22]

Figure 22 is a flowchart showing an operation of the centralized control station to make the conventional communication between radio data terminals.

15 [Figure 23]

Figure 23 is a flowchart showing an operation of the radio data terminal on the transmission side during the conventional communication between radio data terminals.

[Figure 24]

20 Figure 24 is a flowchart showing an operation of the radio data terminal on the reception side during the conventional communication between radio data terminals.

[Description of Symbols]

- 25 101 network control unit
102 public line
103 wireless telephone set

- 104 computer
- 105 multi-media terminal
- 106 printer
- 107 facsimile
- 5 108 copying machine
- 109 LAN gateway

[Figure 1]

System configuration

[Figure 2]

- 5 201 Main control unit
- 202 Memory
- 203 Channel unit
- 204 PCM codec unit
- 205 Frame processing unit
- 10 206 Radio control unit
- 207 Radio unit
- 208 Handset
- 209 Microphone
- 210 Speaker
- 15 211 Key matrix
- 212 Display unit
- #1 Wireless telephone set

[Figure 3]

- 20 301 Data terminal or peripheral device
- 302 Radio adapter
- 303 Radio unit
- 304 Main control unit
- 305 Memory
- 25 306 Communication interface unit
- 307 Timer
- 308 Channel codec unit

- 309 Radio control unit
- 310 Error correction processing unit

[Figure 4]

- 5 401 Main control unit
- 402 Memory
- 403 Line interface unit
- 404 ADPCM codec unit
- 405 Channel codec unit
- 10 406 Radio control unit
- 407 Radio unit
- 408 Detection unit
- #1 Public network
- #2 Network control unit

15

[Figure 5]

- 521 Hopping PLL
- 528 Baseband filter
- #1 Internal configuration of radio unit
- 20 #2 Radio unit (FB)

[Figure 6]

- #1 Voice field
- #2 Data field
- 25 #3 Internal format of radio frame

[Figure 7]

- (1) Internal format of CNT field
- (2) Internal format of LCCH field
- (3) Internal format of data field
- (4) Internal format of voice field
- 5 (5) Internal format of END field

[Figure 8]

- #1 Frequency
- #2 Time (ms)

10

[Figure 9]

- #1 Main apparatus
- #2 Wireless dedicated telephone

15 [Figure 10]

- 1701 Channel codec unit
- 1702 Voice input/output unit
- 1703 ADPCM codec
- 1705 CPU bus I/F
- 20 1707 Mode register
- 1708 HP register
- 1709 BF/NF register
- 1710 ID register
- 1511 WA register
- 25 1712 LCCH register
- 1714 Timing generation unit
- 1715 CNT assembling and disassembling unit

- 1716 LCCH assembling and disassembling unit
- 1717 Data assembling and disassembling unit
- 1718 Voice assembling and disassembling unit
- 1719 Frame synchronization unit
- 5 1720 UW detection unit
- 1721 CRC coding/decoding unit
- 1722 Bit synchronization unit
- 1723 Radio control unit
- 1724 Intermittent reception control unit
- 10 1725 Scrambler/descrambler
- 1726 AD converter
- 1727 Reception level detection unit
- 1729 Radio unit

- 15 [Figure 11]
- #1 Centralized control station
- #2 Radio terminal
- 1801 Communication request command
- 1802 Communication setting command
- 20 1803 Communication setting completion command
- 1804 Address command
- 1805 Incoming request command
- 1806 Incoming response command
- 1807 Communication setting command
- 25 1808 Communication permission command
- 1809 Communication start command
- 1810 Data communication

- 1811 Communication end command
- 1812 END confirmation command
- 1813 Communication end command
- 1814 Setting release command
- 5 1815 Setting release command
- #3 Operation sequence of communication between radio data terminals

[Figure 12]

- 10 #1 Start
- 1901 Is communication request command received?
- 1902 Allocate hopping pattern.
- 1903 Transmit communication setting command.
- 1904 Is address command received?
- 15 1905 Transmit incoming request command.
- 1906 Is incoming response command received?
- 1907 Transmit communication setting command.
- 1908 Transmit communication permission command.
- 1909 Is communication start command received?
- 20 1910 Is communication end command received?
- 1911 Transmit communication setting release command.
- 1912 Release hopping pattern.
- 1913 Is delayed delivery request command received?
- 1914 Transmit delayed delivery request command.
- 25 1915 Is delayed delivery response command received?
- 1916 Transmit delayed delivery permission command.
- 1917 Is data received?

1918 Transmit data.
 1919 Is communication end command received?
 #2 End
 #3 Operation flowchart of centralized control station
 5 to communicate with radio terminal

[Figure 13]

#1 Start
 2001 Is there any data transmission request?
 10 2002 Transmit communication request command.
 2003 Is communication setting command received?
 2004 Set hopping pattern.
 2005 Transmit communication setting completion command.
 2006 Transmit address command.
 15 2007 Is communication permission command received?
 2008 Transmit communication start command.
 2009 Data communication
 2010 Transmit communication end command.
 2011 Is setting release command received?
 20 2012 Release hopping pattern.
 #2 End
 #3 Operation flowchart of radio data terminal 104

[Figure 14]

25 #1 Start
 2101 Is incoming request command received?
 2102 Transmit incoming response command.

2103 Is communication setting command received?
2104 Set hopping pattern.
2105 Transmit communication setting completion command.
2106 Data communication
5 2107 Is setting release command received?
2108 Release hopping pattern.
#2 End
#3 Operation flowchart of radio data terminal 105

10 [Figure 15]
#1 Start
2201 No carrier?
2202 Switch frequency.
2203 Transmit transmission request command.
15 2204 Is transmission permission command received?
2205 No carrier?
2206 Transmit data.
2207 Final data?
2208 Is reception completion command received?
20 2209 Transmit communication end command.
2210 Is communication termination acknowledgement packet
received?
2211 Transmit delayed delivery request command.
2212 Is delayed delivery permission command received?
25 2213 Change hopping pattern.
#2 End

#3 Data transmission operation flowchart of radio data
terminal 104

[Figure 16]

5 #1 Start

2301 Is transmission request command received?

2302 No carrier?

2303 Transmit transmission permission command.

2304 Is data received?

10 2205 Final data?

2306 No carrier?

2307 Transmit reception completion command.

2308 Is communication end command received?

2309 No carrier?

15 2310 Transmit termination acknowledgement command.

2311 Is delayed delivery permission command received?

2312 Transmit delayed delivery request command.

2313 Alter hopping pattern.

#2 End

20 #3 Receiving operation flowchart of radio data terminal
105

[Figure 17]

#1 Centralized control station

25 #2 Radio terminal

1001 System control

#3 Initialization

- #4 Determination of hopping pattern
- #5 Transmission of radio frame
- #6 Storage of terminal address
- #7 Radio frame at any frequency
- 5 #8 Waiting for reception
- #9 Recognition of hopping pattern
- 1002 Notification of terminal station address
- #10 LCCH (global address + data)
- 1003 Notification of centralized control station address
- 10 #11 Storage of centralized control station address
- #12 LCCH (terminal station address + data)
- 1004 Notification of start-up completion
- #13 LCCH (control station address + data)
- #14 Management of hopping pattern
- 15 #15 Notification of start-up completion to control station
- #16 Start of intermittent reception
- 1005 Call originating process
- #17 Originating operation (calling application start)
- 20 #18 Power-on operation sequence between centralized control station and terminal station

[Figure 18]

- #1 Start
- 25 1101 Initialization process
- 1102 Is radio frame received?
- 1103 Add 1 to internal counter.

1104 Move frequency channel.
 1105 Counter = 10?
 1106 Select frequency channel for hopping pattern.
 1107 Transmit radio frame (CNT field).
 5 1108 Is radio frame (LCCH field) received?
 1109 Switch frequency.
 1110 Terminal station registration process
 #2 Initializing operation flowchart of radio terminal

 10 [Figure 19]
 1111 Is radio frame received?
 1112 Read NF.
 1113 Switch frequency.
 1114 Is frequency rounded?
 15 1115 Register hopping pattern.
 1116 Transmit radio frame (LCCH field).
 1117 Is radio frame received?
 1118 Is registration completion command confirmed?
 1119 Transmit start-up completion command.
 20 #1 End
 #2 Initializing operation flowchart of radio terminal

[Figure 20]

#1 Start
 25 1201 Is there any registration request?
 1202 Terminal station address confirmation process
 1203 Is address normal?

- 1204 Terminal station registration process
- 1205 Control station address notification process
- 1206 Is start-up completion notification confirmed?
- 1207 Terminal station registration completion process
- 5 1208 Discard registration request.
- 1209 Has predetermined time elapsed?
- #2 End
- #3 Operation flowchart of centralized control station
to make new registration of terminal station
- 10
- [Figure 21]
- #1 Centralized control station
- #2 Radio data terminal
- 1301 Communication request command
- 15 1302 Communication setting command
- 1303 Communication setting completion command
- 1304 Address command
- 1305 Data incoming command
- 1306 Data incoming response command
- 20 1307 Communication setting command
- 1308 Communication response command
- 1309 Communication start command
- 1310 Data communication
- 1311 Communication end command
- 25 1312 Communication end confirmation command
- 1313 Communication end command
- 1314 Communication setting release command

1315 Communication setting release command

#3 Operation sequence of communication between radio
data terminals

5 [Figure 22]

#1 Start

1401 Is communication request command received?

1402 Allocate communication resources.

1403 Transmit communication setting command.

10 1404 Is address command received?

1405 Notify data incoming.

1406 Is incoming response command received?

1407 Transmit communication setting command.

1408 Transmit communication response command.

15 1409 Is communication start command received?

1410 Is communication end command received?

1411 Transmit communication setting release command.

1412 Release communication resources.

#2 End

20 #3 Operation flowchart of centralized control station
to communicate with radio data terminal

[Figure 23]

#1 Start

25 1501 Is there any data transmission request?

1502 Transmit communication request command.

1503 Is communication setting command received?

1504 Set hopping pattern.
1505 Transmit communication setting completion command.
1506 Transmit address command.
1507 Is communication response command received?
5 1508 Transmit communication start command.
1509 Data communication
1510 Transmit communication end command.
1511 Is communication setting release command received?
1512 Release communication resources.
10 #2 End
#3 Operation flowchart of radio data terminal 104A

[Figure 24]

#1 Start
15 1601 Is data incoming command received?
1602 Transmit data incoming response command.
1603 Is communication setting command received?
1604 Recognize hopping pattern.
1605 Transmit communication setting completion command.
20 1606 Data communication
1607 Is communication setting release command received?
1608 Release communication resources
#2 End
#3 Operation flowchart of radio data terminal 104B

図である。

【図6】上記実施例の無線フレームを示す説明図である。

【図7】上記実施例の無線フレームの各フィールドを示す説明図である。

【図8】上記実施例の周波数切り換え概念を示す説明図である。

【図9】上記実施例の周波数切り換え動作例を示す説明図である。

【図10】上記実施例のチャンネルコーデックの内部構成を示すブロック図である。

【図11】上記実施例の無線データ端末間通信時の動作を示すシーケンス図である。

【図12】上記実施例の無線データ端末間通信時の集中制御局の動作を示すフローチャートである。

【図13】上記実施例の無線データ端末間通信時の送信側無線データ端末の動作を示すフローチャートである。

【図14】上記実施例の無線データ端末間通信時の受信側無線データ端末の動作を示すフローチャートである。

【図15】上記実施例のデータ送信動作を示すフローチャートである。

【図16】上記実施例のデータ受信動作を示すフローチャートである。

【図17】従来の集中制御局と端末局間における電源投入時の動作を示すシーケンス図である。

【図18】従来の無線端末における初期設定動作を示すフローチャートである。

【図19】従来の無線端末における初期設定時の動作を示すフローチャートである。

【図20】従来の集中制御局における端末局新規登録時の動作を示すフローチャートである。

【図21】従来の無線データ端末間通信時の動作を示すシーケンス図である。

【図22】従来の無線データ端末間通信時の集中制御局の動作を示すフローチャートである。

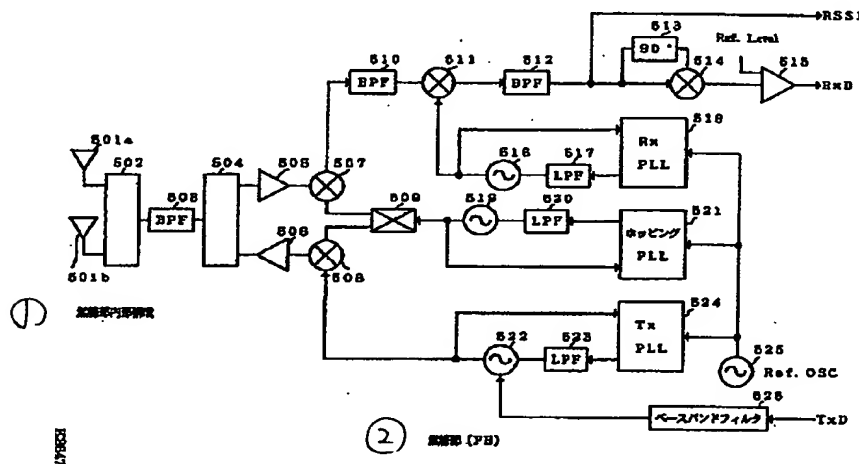
【図23】従来の無線データ端末間通信時の送信側無線データ端末の動作を示すフローチャートである。

【図24】従来の無線データ端末間通信時の受信側無線データ端末の動作を示すフローチャートである。

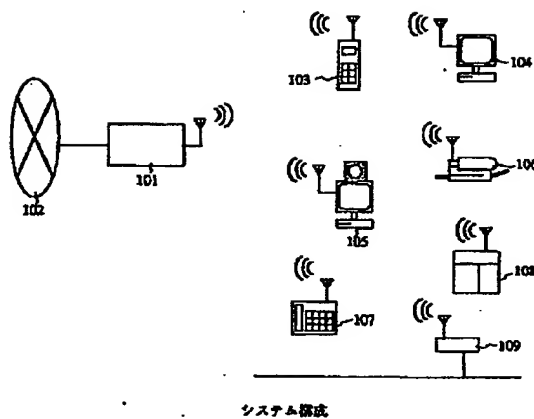
【符号の説明】

- 101…網制御装置、
- 102…公衆回線、
- 103…無線電話機、
- 104…コンピュータ、
- 105…マルチメディア端末、
- 106…プリンタ、
- 107…ファクシミリ、
- 108…複写機、
- 109…LANゲートウェイ。

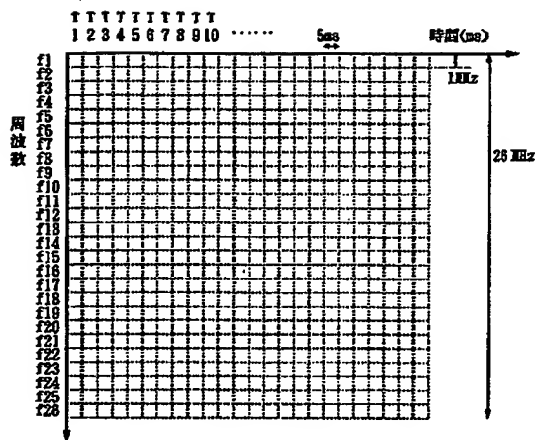
【図5】



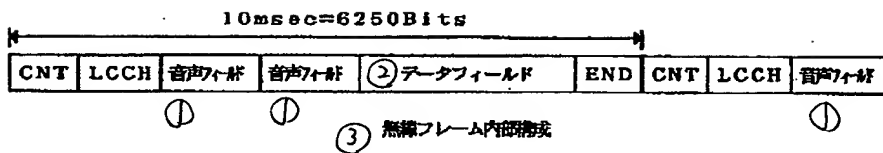
【図1】 Fig. 1



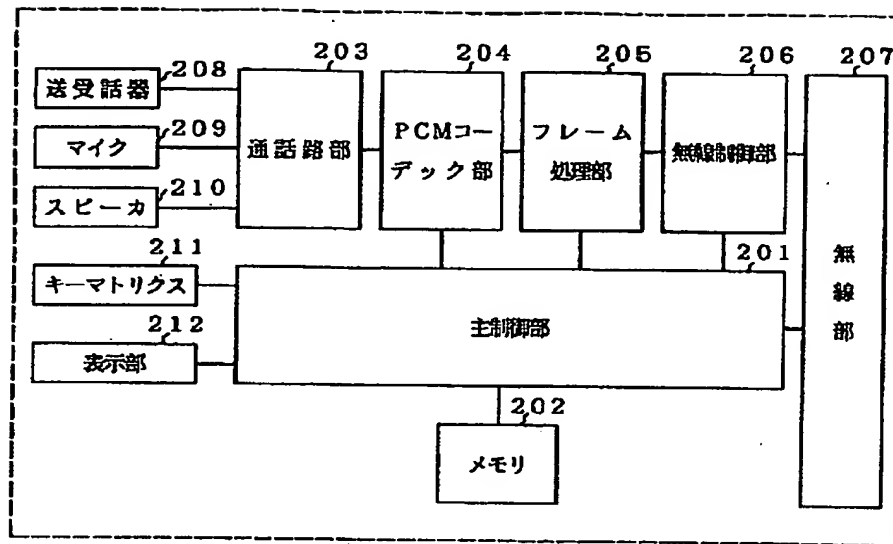
【図8】 Fig. 8



【図6】 Fig. 6

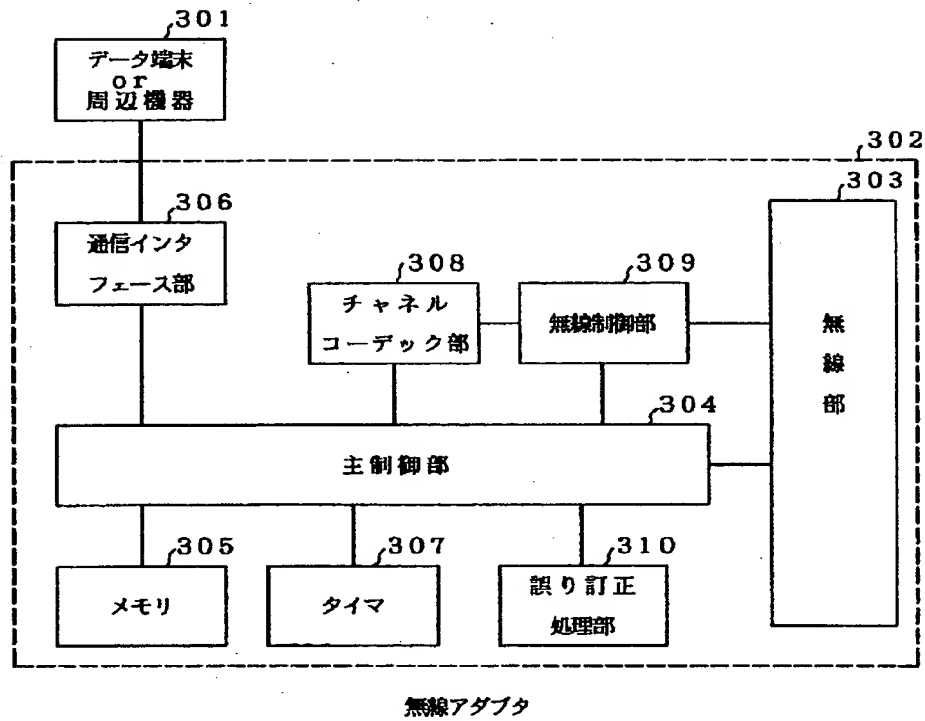


【図2】 Fig. 2

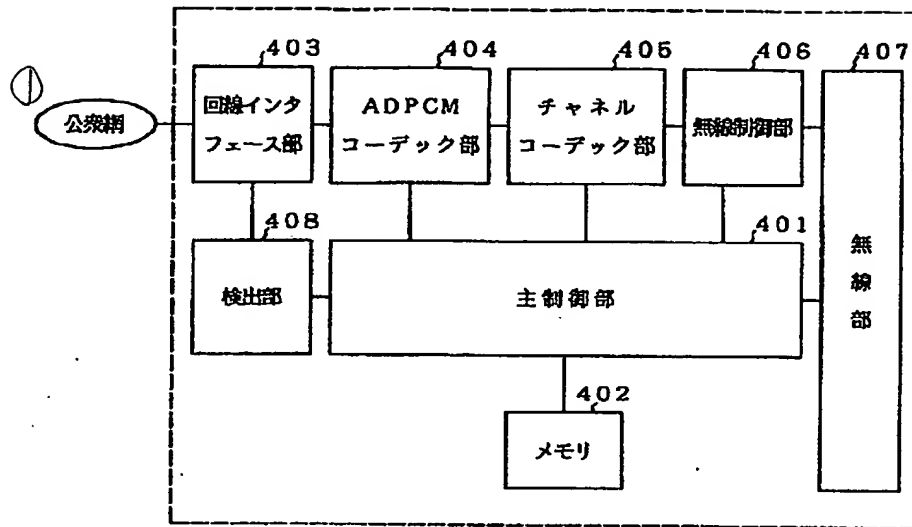


① 無線電話機

【図3】 Fig. 3



[図4] Fig. 4



② 網制御装置

【図7】

Fig. 7

CS	PR	SYN	ID	BF	WA	NF	Rev	CRC	GT
8	56	32	64	8	8	8	8	16	32

(1) CNTフィールド内構成

CS0	CS1	CS2	PR	UW	DA	Data	CRC	CF
8	8	8	56	24	8	128	16	80

(2) LCCHフィールド内構成

CF	CS0	CS1	CS2	PR	UW	DA	Data	GT
80	8	8	8	56	24	8	4416	68

(3) データフィールド内構成

CS	PR	UW	T/R	CRC	GT
8	56	24	320	16	32

(4) 音声フィールド内構成

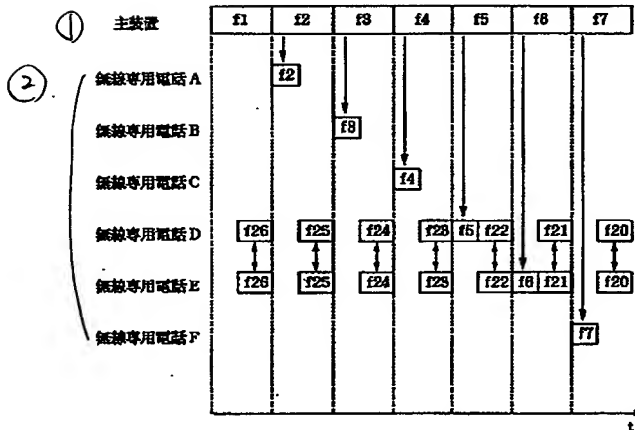
CF
86

(5) ENDフィールド内構成

K3647

【図9】

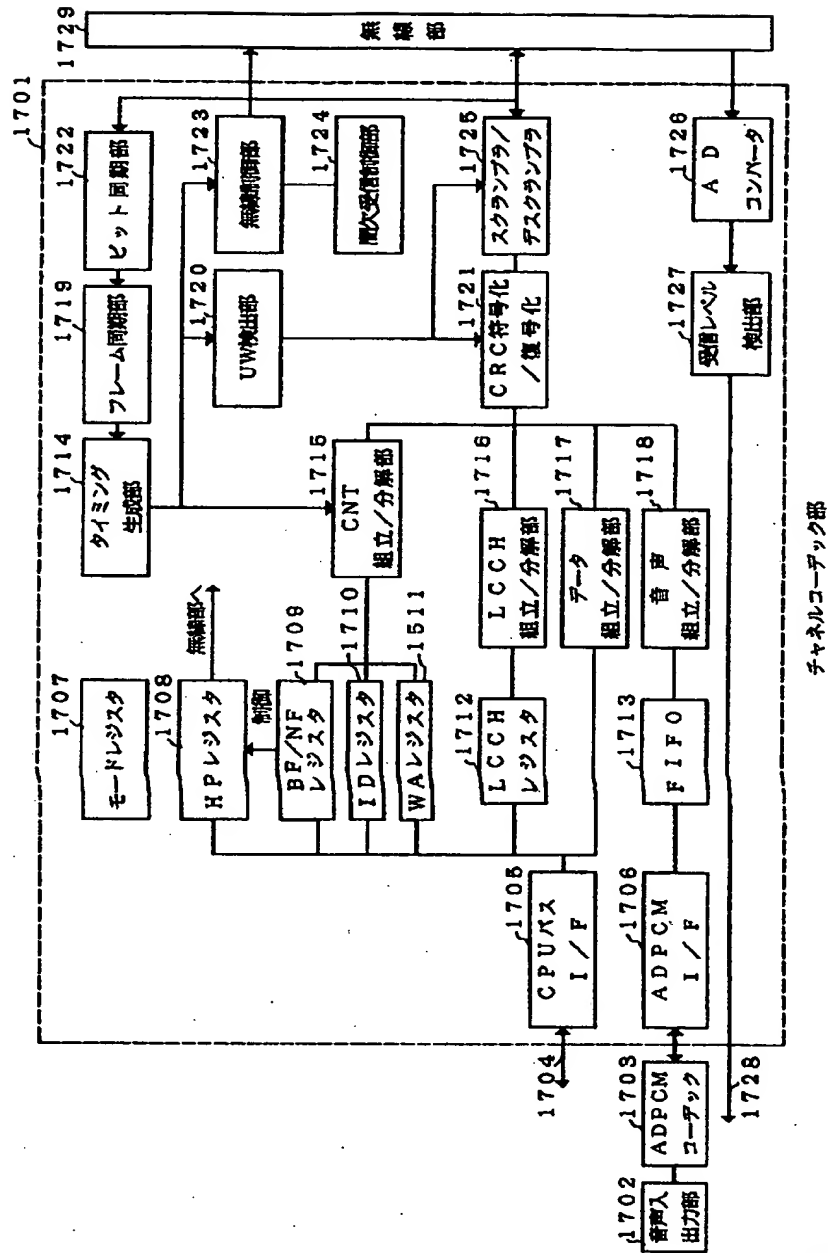
Fig. 9



K3647

【図10】

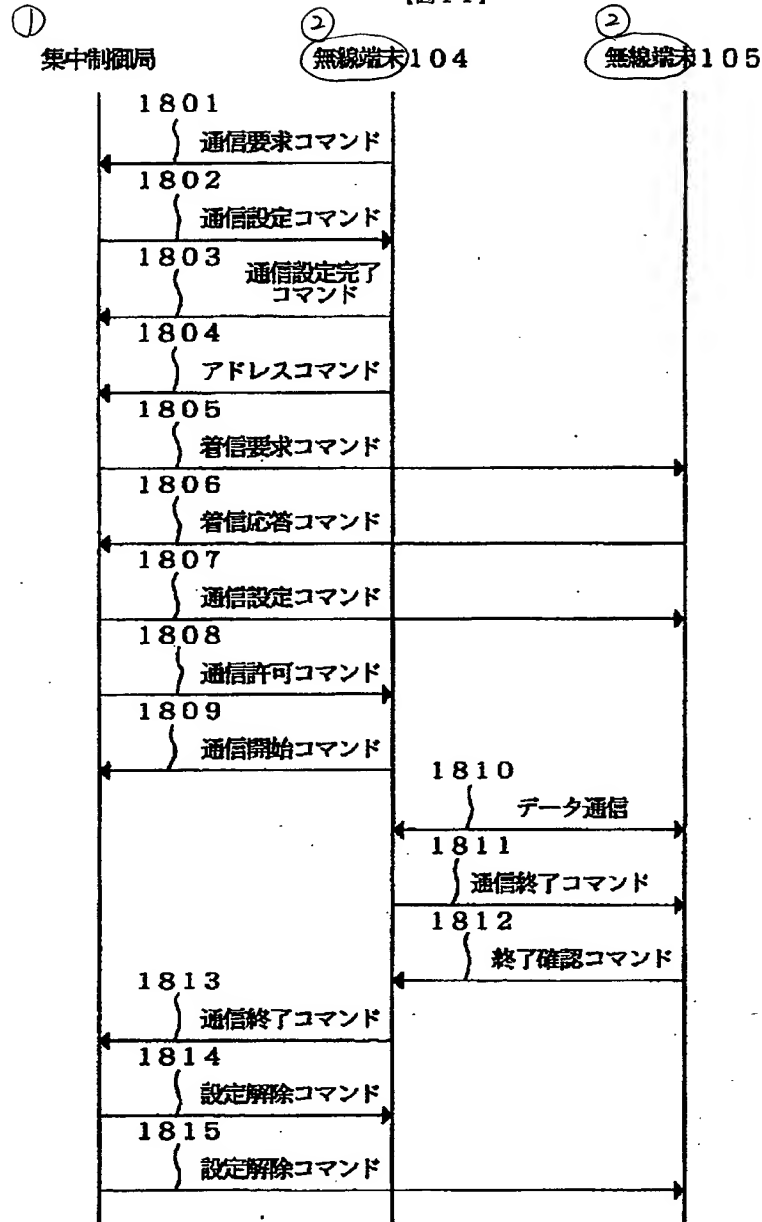
Fig. 10



K3647

Fig. 11

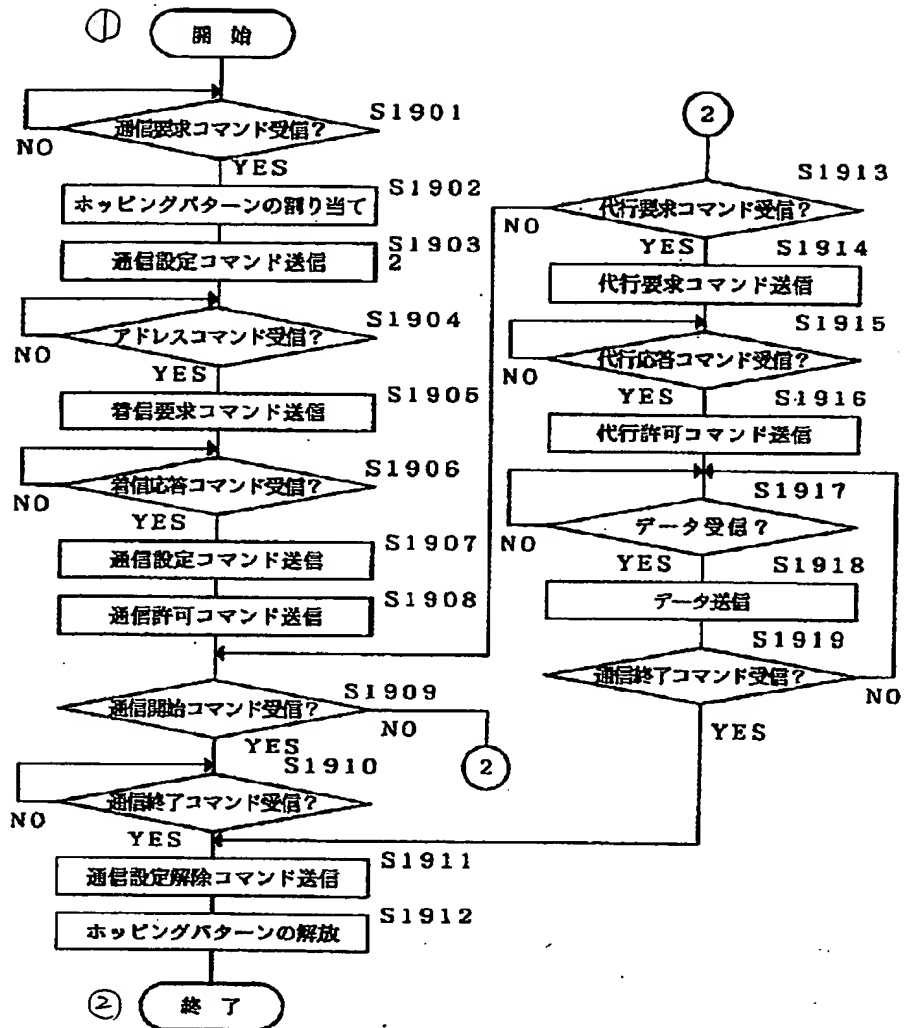
【図11】



③ 無線データ端末間通信時の動作のシーケンス

K3647

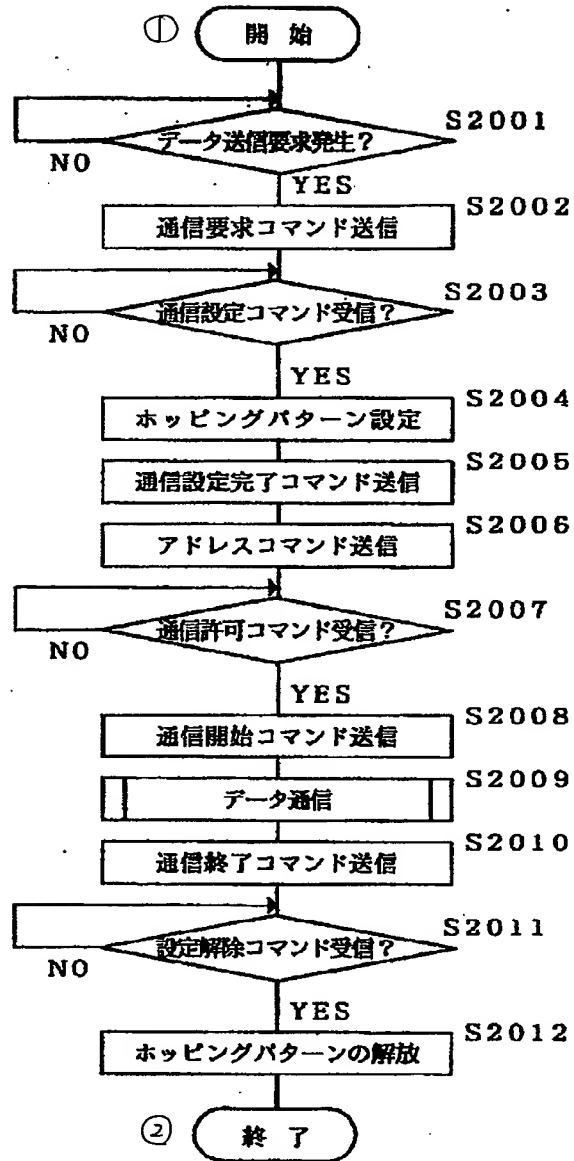
【図12】 Fig. 12



③ 無線端末通信時の集中制御局の動作フローチャート

【図13】

Fig.13

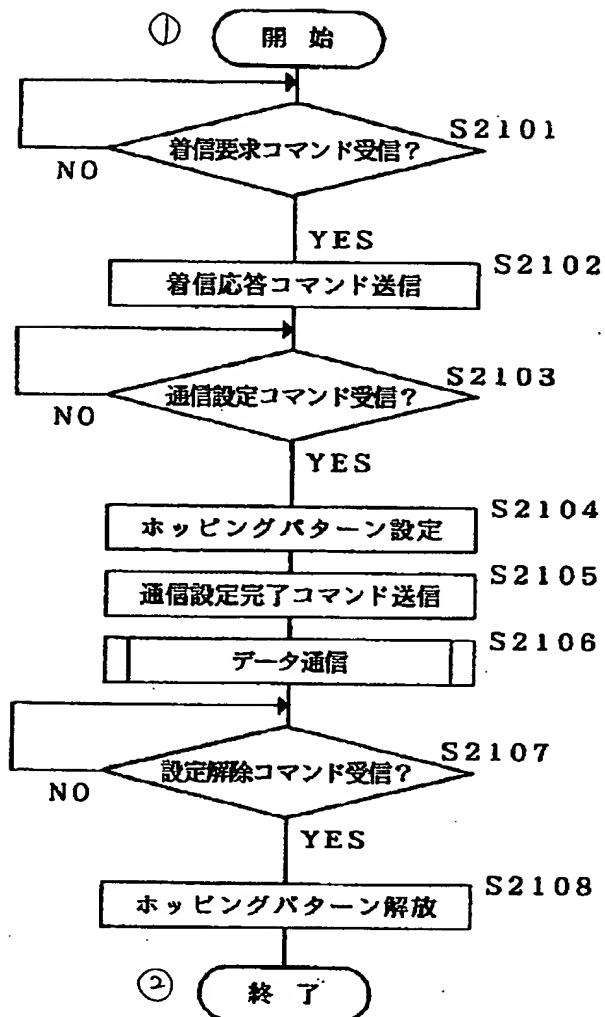


③. 無線データ端末104の動作フローチャート

K3647

【図14】

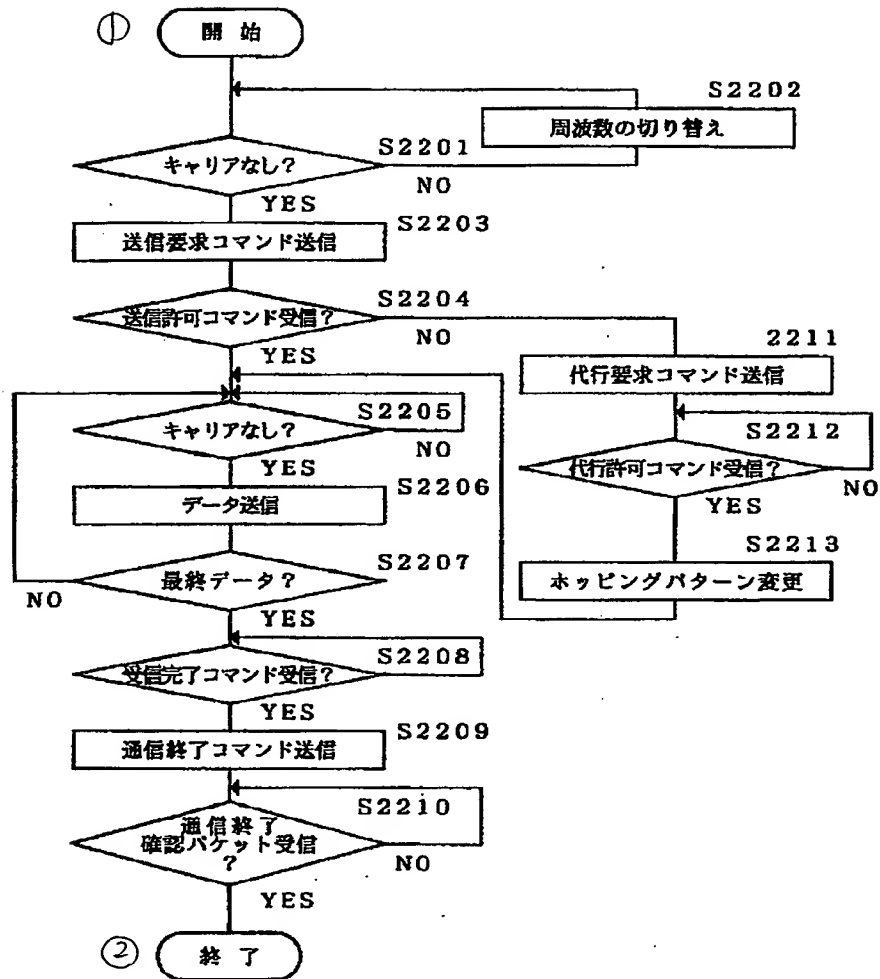
Fig. 14



③ 無線データ端末105の動作フローチャート

【図15】

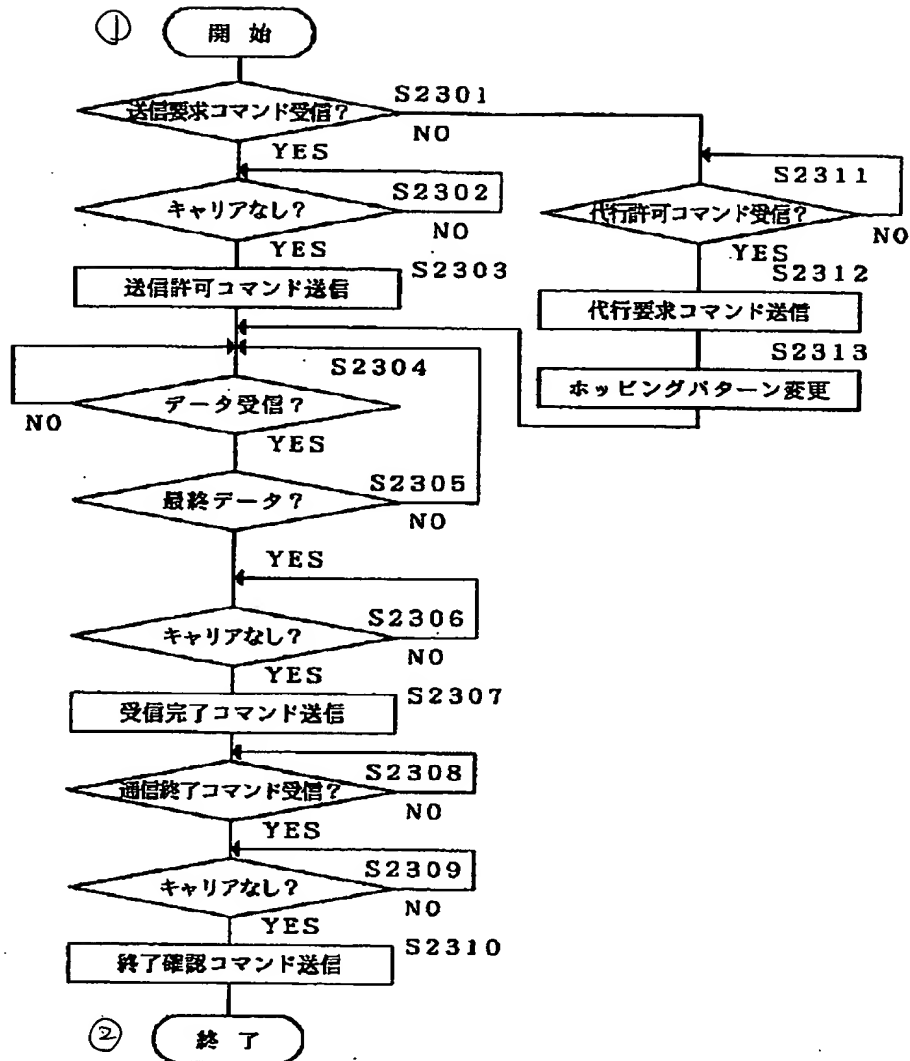
Fig. 15



③ 無線データ端末104のデータ送信の動作のフローチャート

【図16】

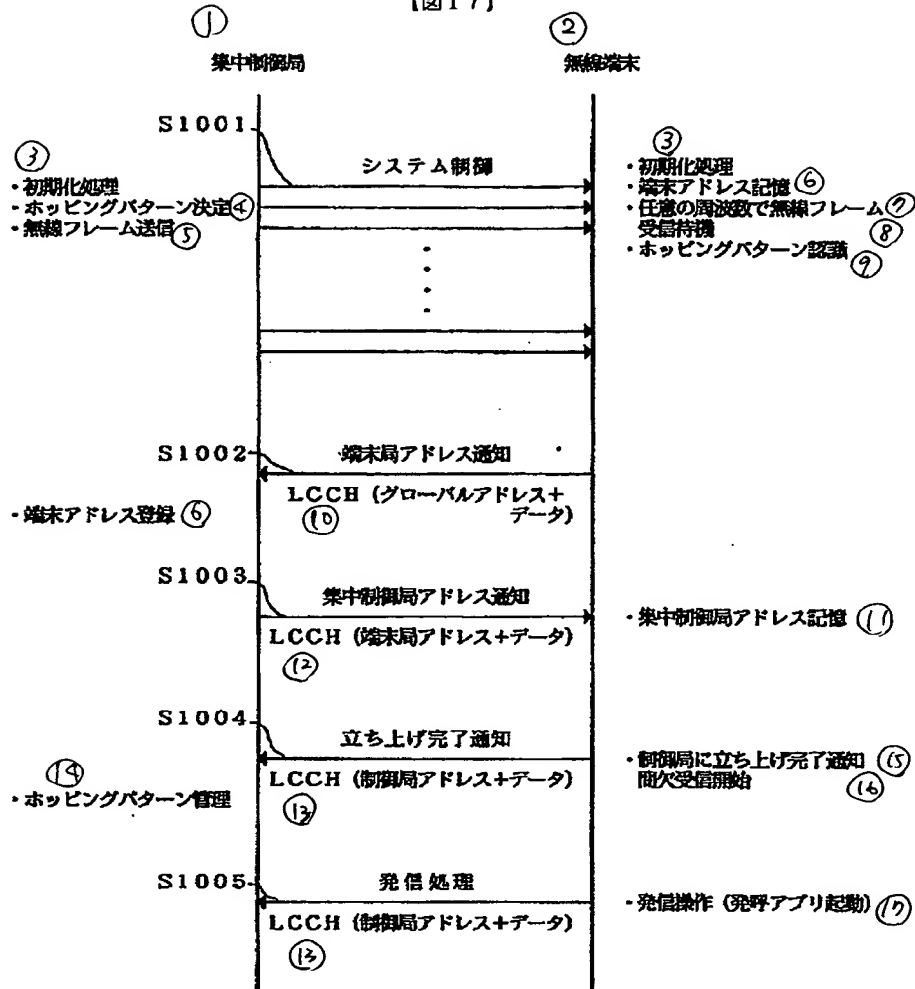
Fig. 16



③ 無線データ端末105の受信の動作フローチャート

Fig. 17

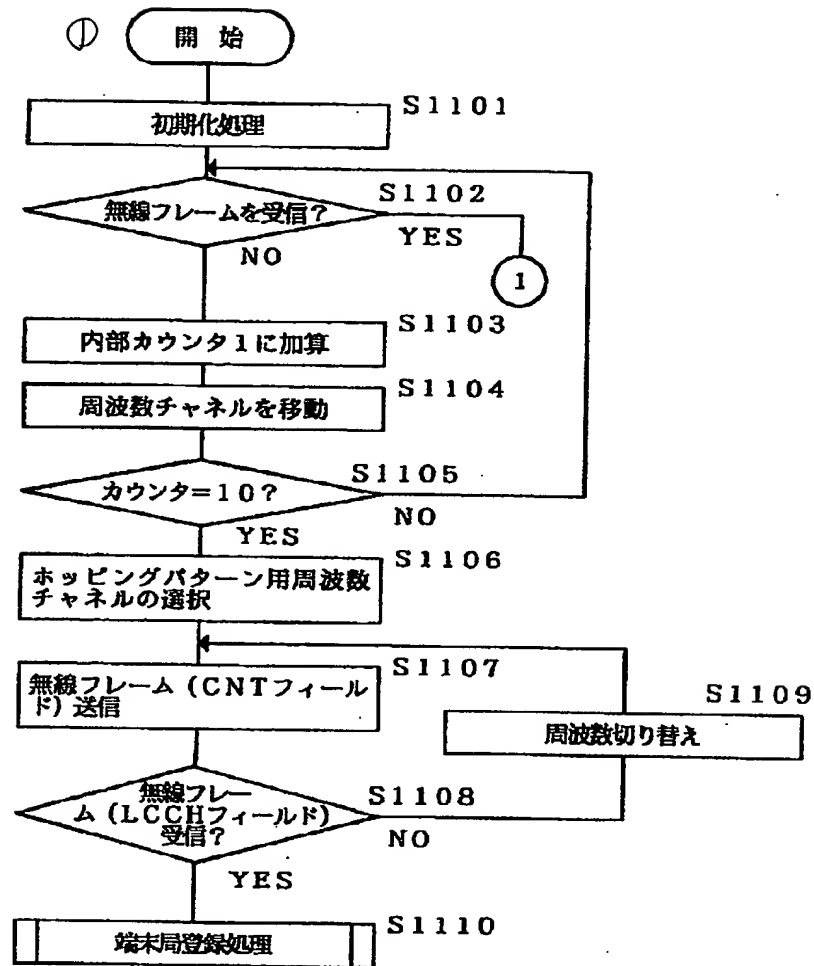
【図17】



⑱ 集中制御局および端末局間の電源投入時のシーケンス

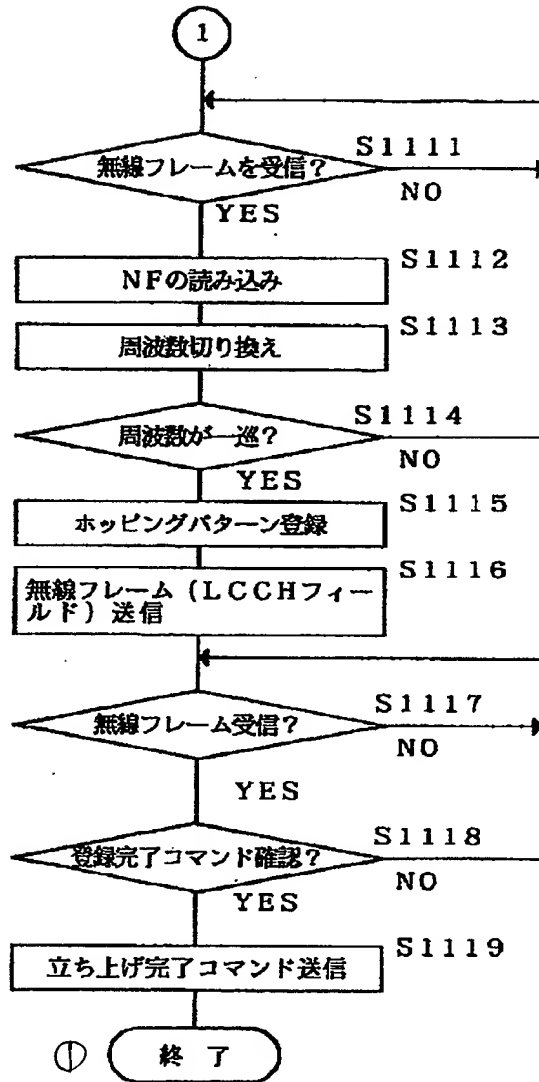
K3647

【図18】 Fig. 18



② 無線端末の初期設定動作フローチャート

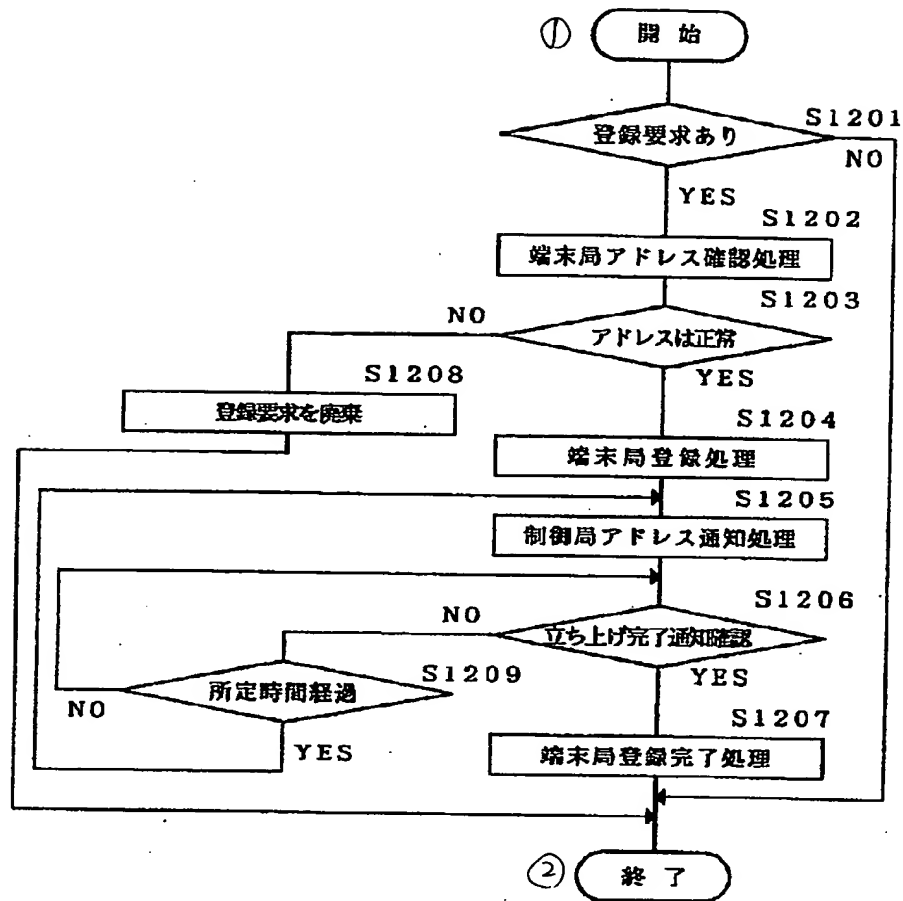
【図19】 Fig. 19



(2) 無線端末の初期設定動作フローチャート

【図20】

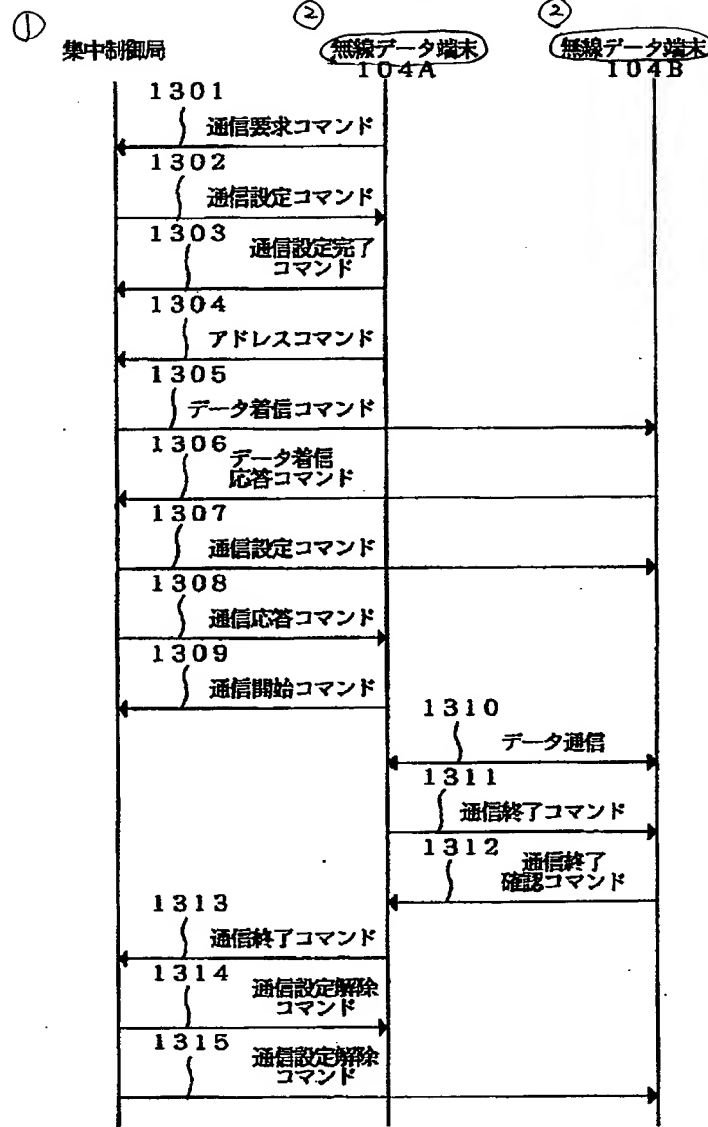
Fig. 20



③ 集中制御局における端末局新規登録時の動作フローチャート

【図21】

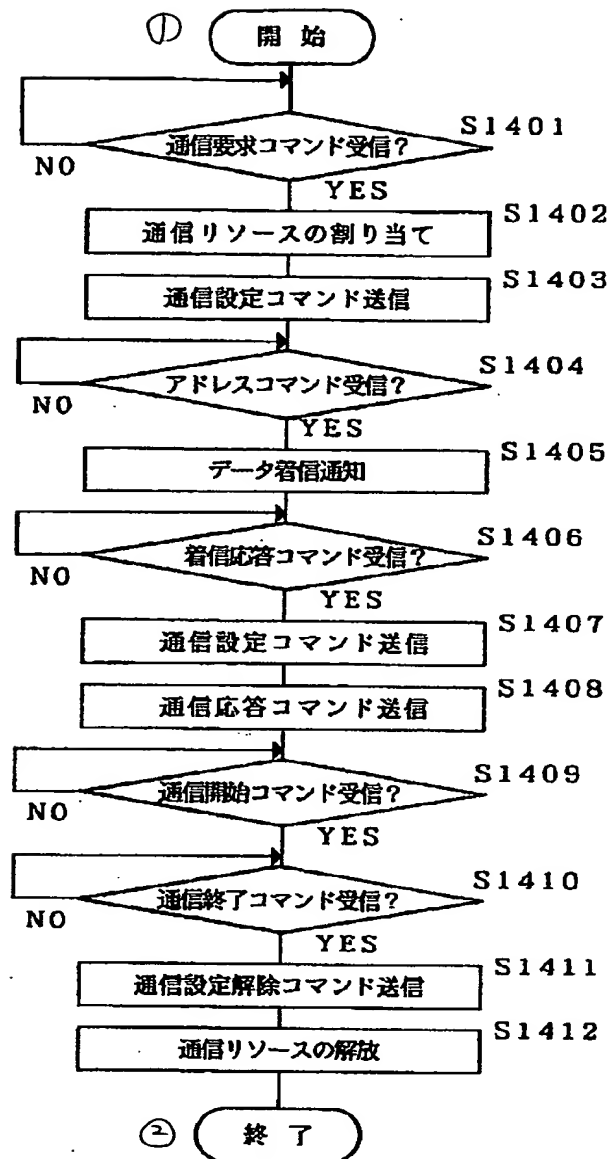
Fig. 21



③ 無線データ端末間通信時の動作のシーケンス

【図22】

Fig. 22

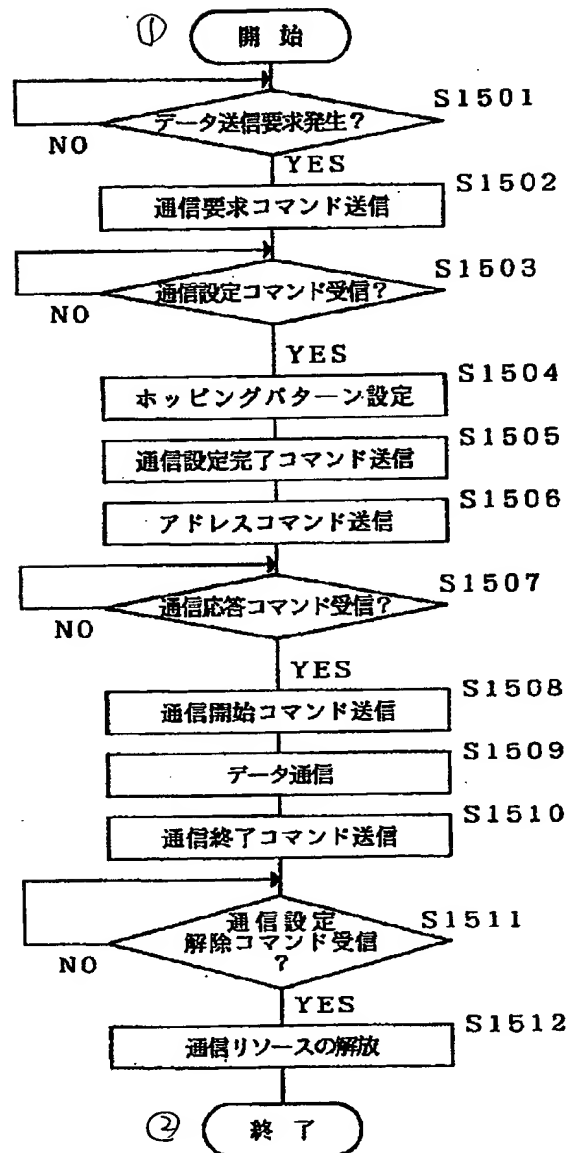


③ 無線データ端末通信時の集中制御局の動作フローチャート

K3647

【図23】

Fig. 23

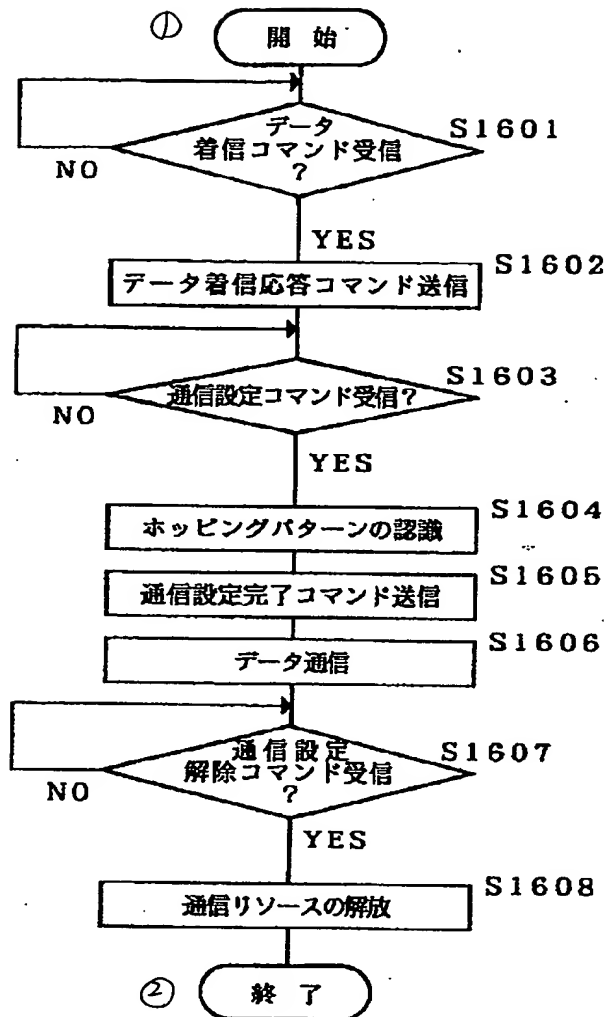


③ 無線データ端末104Aの動作フローチャート

K3647

【図24】

Fig. 24



③ 無線データ端末104Bの動作フローチャート

THIS PAGE BLANK (USPTO)